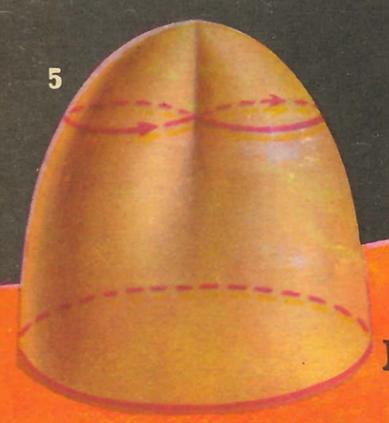




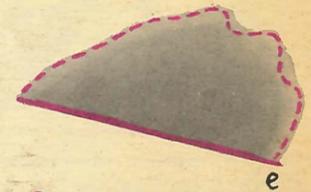
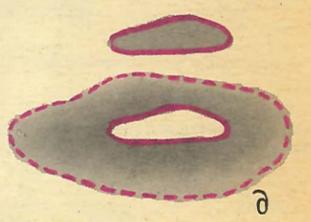
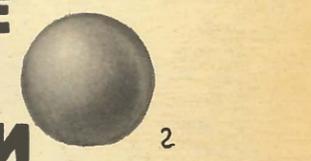
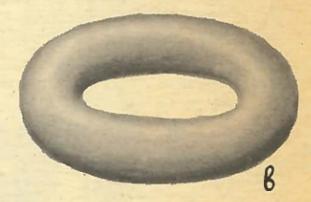
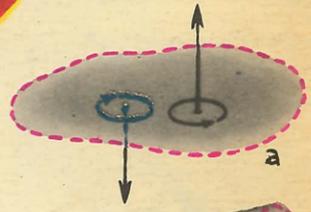
I. ЛЕНТА МӨБИУСА



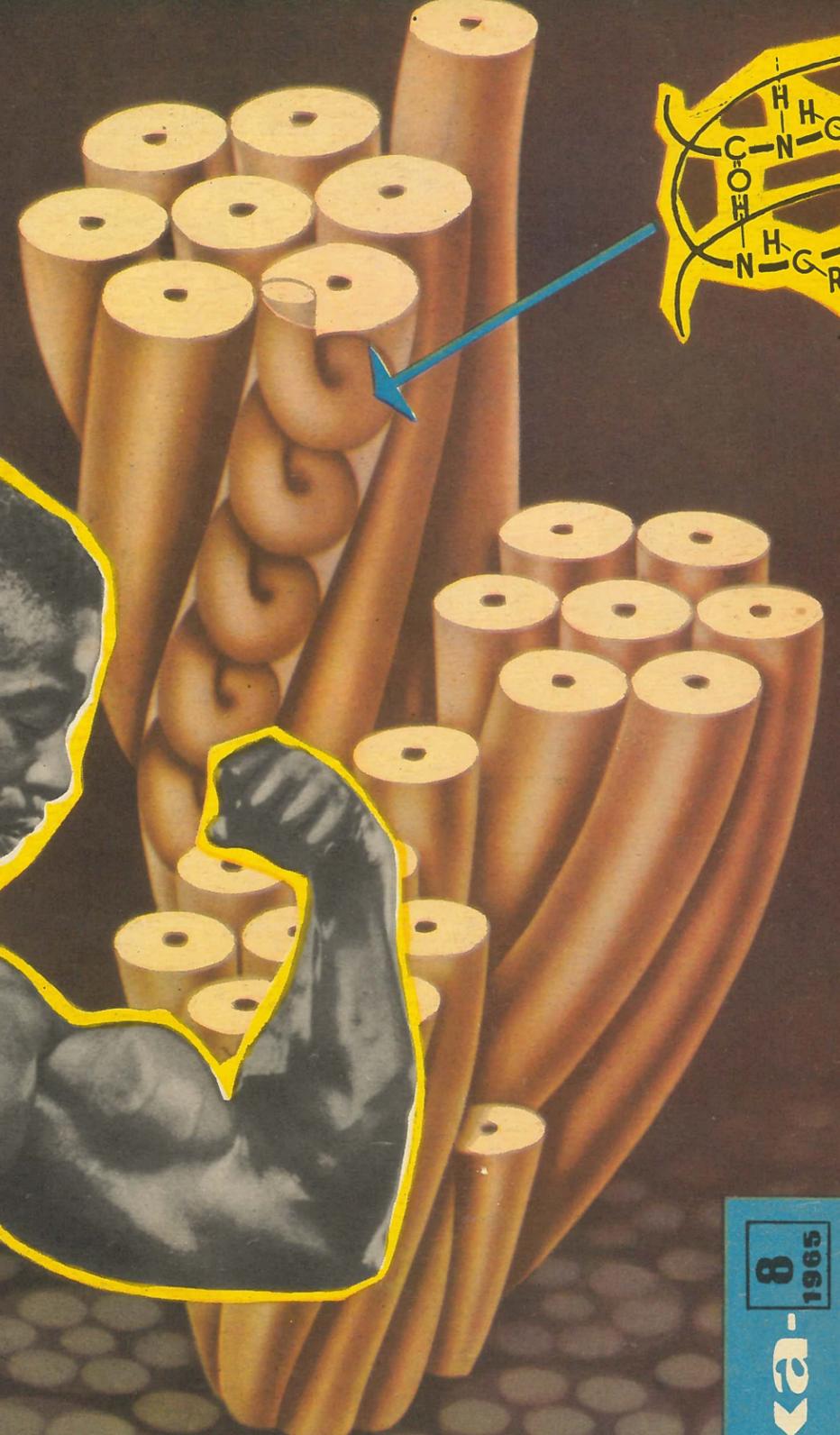
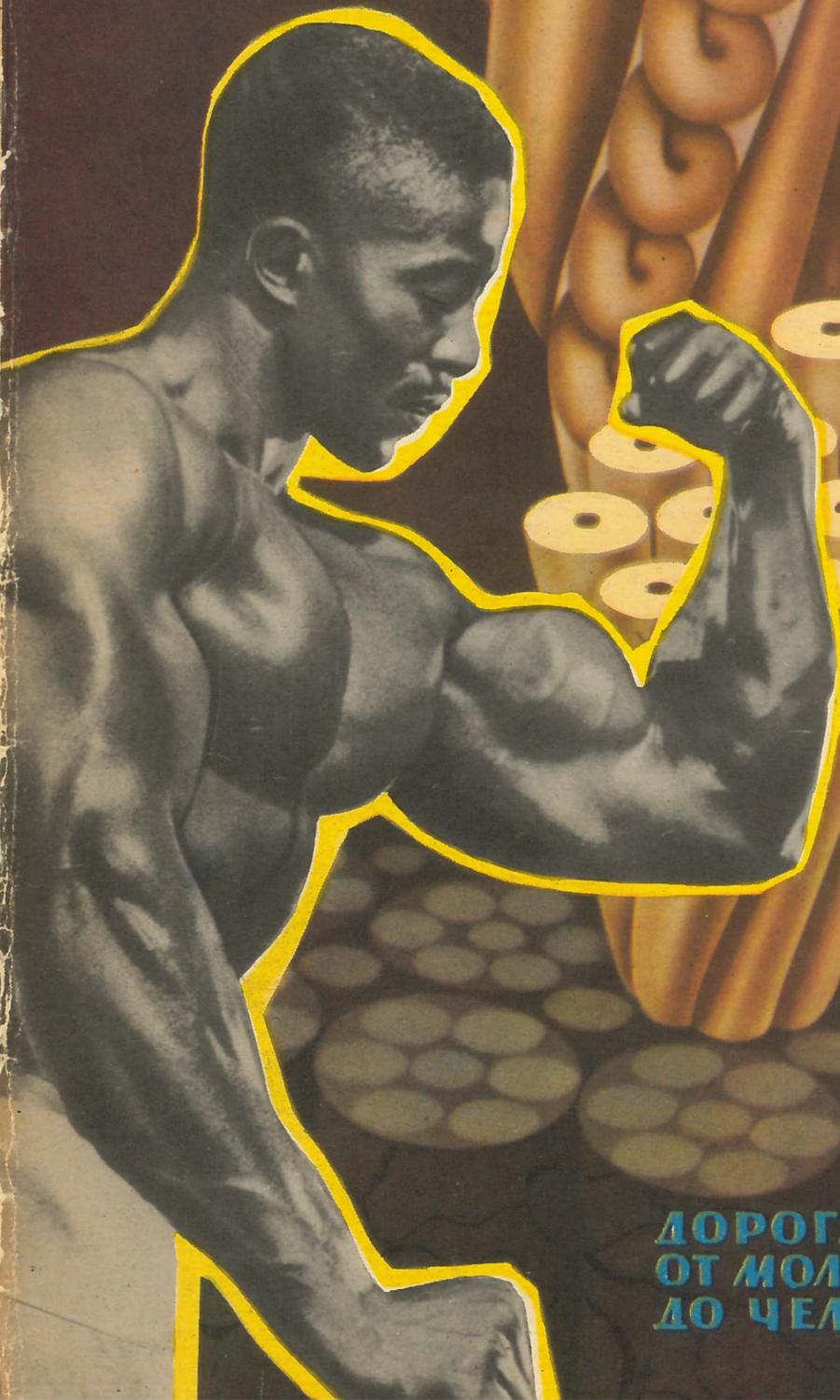
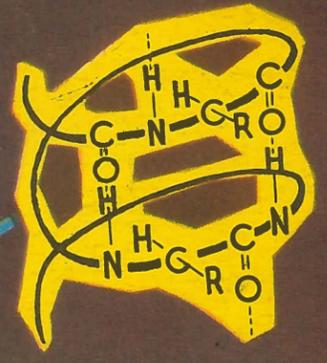
II КРОСС-КЭП



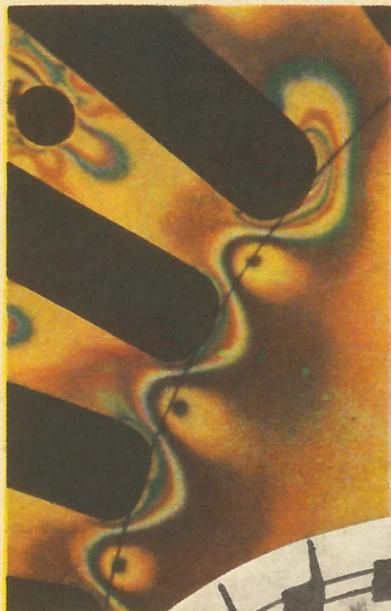
III БУТЫЛКА КЛЕЙНА



ПРОСТОЕ  
ЧУДО  
ТОПОЛОГИИ

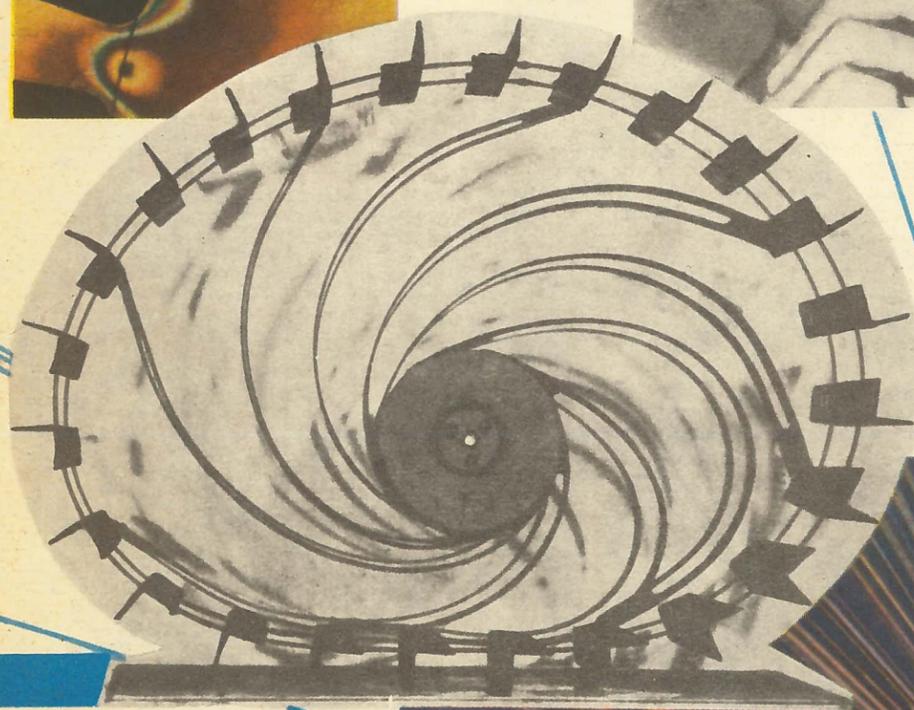


ДОРОГА  
ОТ МОЛЕКУЛЫ  
ДО ЧЕЛОВЕКА



Цвет читает лекцию по сопромату

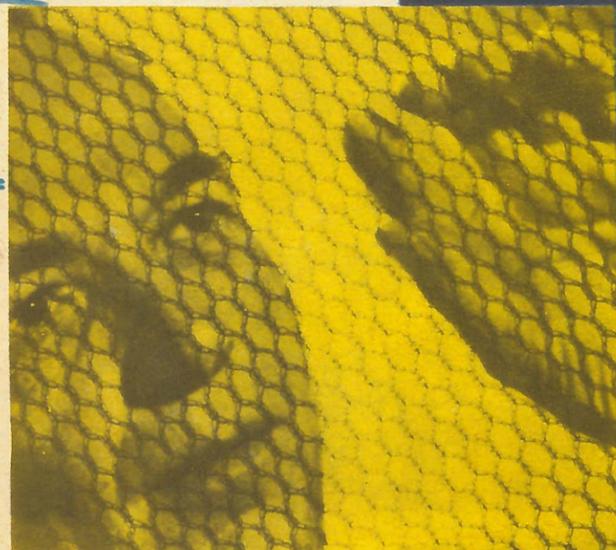
У этой рыбки было вдвое больше шансов попасться на крючок



## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

Световой зайчик или бронебойный снаряд?

Оно оставит следы на пыльном бездорожье моря Спокойствия



# Н О В Ы Е В И Д Ы А Т О М О В И А Н Т И М А Т Е Р И Я

## ЗАВЕРШЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

**В**се увеличивающаяся сложность науки привела к специализации, и жаловаться на это бесцельно. Однако время от времени (обычно когда возникают новые области науки) бывает нужно хотя бы на короткое время забыть о перегородках, разделяющих различные области знания. Особенно это касается ядерной физики — нужно лишь вспомнить имена Кюри, Резерфорда, Гана, яркими звездами блистающие как в физике, так и в химии.

Это сотрудничество между химией и соседними науками дало возможность уже к 1934 году познакомиться со всеми элементами, какие только существуют на Земле. Смелые выводы Менделеева, впоследствии полностью объясненные и обоснованные атомной физикой, привели к классификации всех элементов. Появилась возможность в точности предсказать, какие из них еще предстоит открыть: в области по эту сторону урана не хватало элементов с атомными числами 43, 61, 86, 87. Было довольно точно предсказано также, что эти элементы, как и те, у которых атомное число больше 92, должны быть неустойчивыми. Потом наступило затишье, так как весьма вероятно, что период полураспада у этих элементов был гораздо короче, чем возраст Земли, и если они и существовали когда-нибудь в прошлом, то теперь уже успели распадаться. Поэтому от поисков этих веществ можно было отказаться.

Но тут на помощь пришла ядерная физика, показавшая, как можно получать новые, неустойчивые ядра. Эти ядра

## У НАС В ГОСТЯХ УЧЕНЫЕ ПЛАНЕТЫ

Мы продолжаем печатать статьи крупнейших ученых мира, написанные специально для нашего журнала. В этом номере выступает известный итальянский физик, специалист в области космических лучей, профессор Калифорнийского университета в Беркли (США) Эмилио СЕГРЕ.

существуют лишь относительно недолго, сравнительно с геологическими сроками, но достаточно долго для химических целей.

Между 1937 и 1940 годами все пробелы в обычной периодической системе были заполнены. Первый искусственный элемент 43 (технеций) физики получили в Палермо, в лаборатории Перрье и Сегре. Название «технеций» означает по-гречески «искусственный». За ним последовали прометий и астатин, а в ряду актиния, как редкостное ответвление, нашли франций.

В 1939 году открыли трансураны. Вскоре стало ясно, что эти вещества очень важны для цепных реакций; так, плутоний-239 был успешно выделен Сиборгом, Сегре и другими физиками и исследован на расщепление медленными нейтронами.

**П**осле войны ядерная физика пошла по новому пути. С развитием больших «машин» (ускорителей частиц) стало возможным систематически изучать область высоких энергий, ранее доступную только исследователям космического излучения. Производительность искусственных источников излучения сравнительно с естественными тоже значительно возросла. Поэтому ученые заинтересовались проблемами, связанными с областью высоких энергий. Пока радиохимии добавляли к ряду актинидов все новые трансураны (америдий, кюриум, берклиум и т. д.), физики занимались главным образом элементарными частицами: мезонами, протонами и т. д. Связанные с ними проблемы очень глубоко затрагивали сущность самого ядра атома. Например, специфические ядерные силы, предохраняющие ядро от электростатического распада, каким-то образом связаны с пи-мезонами. Дальнейшего шага в исследовании ядра — выяснения загадки этих сил — нельзя сделать, не принимая во внимание частиц, которые можно наблюдать

## НАШИ АВТОРЫ

**Николай Михайлович СИНЕВ** — специалист в области атомной энергетики, доктор технических наук, заместитель председателя Государственного Комитета по использованию атомной энергии при Совете Министров СССР.

**Юрий ФИЛАТОВ** — инженер-физик. В 1963 году окончил Московский институт стали и сплавов по специальности физика полупроводников и диэлектриков. Статья «Открытие, которые стоит сделать» — его первая крупная работа.

В науке и технике только то является новым и прогрессивным, что в конечном счете дает экономический выигрыш. Эта идея пронизывает все творчество члена-корреспондента АН СССР Зиновия Федоровича ЧУХАНОВА.

Мастер спорта СССР Юрий СОРОКИН стал чемпионом Москвы по самбо. В своей книге «Невидимое оружие» он ратует за гармоническое физическое развитие. В этом номере журнала он рассказывает о строении мышц.





Профессор Калифорнийского университета Эмилио Сегре.

в свободном состоянии лишь при процессах, связанных с высокой энергией частиц.

Физика высоких энергий тоже дала новые виды атомов; причем различия между ними и атомами обычными гораздо большие, нежели у веществ в химии, так как в данном случае изменена не только структура атомов, но и те «кирпичики», из которых они состоят.

В качестве первого примера можно привести позитроний, впервые продемонстрированный Дейчем: это система, состоящая из одного позитрона и одного электрона. Обе частицы вращаются вокруг своего центра тяжести (приблизительно как в атоме водорода) и обладают удивительными свойствами, зависящими прежде всего от ориентации спина у электрона и позитрона. Они существуют лишь очень короткое время —  $1,2 \cdot 10^{-10}$  сек., если спин антипараллелен, и аннигилируют, излучая свою массу покоя в виде двух квантов света. Если спин у обеих параллелен, то они «живут»  $1,4 \cdot 10^{-7}$  сек., превращаясь в три кванта света. Получены также мезоатомы, в которых внешние электроны заменены пи- или мю-мезонами. Такие атомы тоже очень неустойчивы, вследствие ли неустойчивости мезонов или потому, что мезоны захватываются ядром и реагируют с ним; однако для физики подобные образования интересны.

Диаметр орбит Бора в водородном атоме обратно пропорционален массе «спутников». Так как мю-мезон тяжелее электрона в 207 раз, а пи-мезон — в 273 раза, то орбиты мезонов лежат внутри обычных электронных орбит и во всем сходны с электронными орбитами атома водорода.

Вблизи ядра мю- и пи-мезоны ведут себя различно. Первые взаимодействуют почти исключительно электрически, вторые подчиняются мощным специфическим ядерным силам и реагируют с ядром так быстро, что почти не дают электромагнитного излучения. Должны существовать и такие атомы, в которых электрон заменен К-мезоном; но их исследование началось только сейчас.

Мю-мезон, вместо электрона, может даже участвовать в образовании молекулы, как показал ион водорода. При этом молекулы  $H_2^+$ ,  $HD^+$  и  $D_2^+$  связаны через мю-мезон. Замечательно, что расстояние между ядрами водорода зависит от массы, связывающей частицы, и приблизительно обратно пропорционально ей. Если говорить о мю-мезоне, то в молекуле  $HD$  ядра H и D так сближены между собой, что между ними происходит ядерная реакция с об-

разованием гелия-3. При этом мю-мезон может снова появиться и катализировать ядерную реакцию.

Еще удивительнее ведут себя так называемые гиперфрагменты, впервые наблюдавшиеся Данышем и Пневским. Это легкие ядра, в которых один из нейтронов заменен лямбда-частицей (нейтральная частица с массой, равной примерно 2182 массам электрона; в свободном состоянии она через  $3 \cdot 10^{-10}$  сек. спонтанно распадается на пи-мезон и протон). Для физиков большой неожиданностью было обнаружить, что ядро может так «ослабиться». Впрочем, «ошибка» существует только  $10^{-10}$  сек. — такой период полураспада гиперфрагмента с излучением одного пи-мезона.

## АНТИЧАСТИЦЫ И АНТИМАТЕРИЯ

В 1955 году снова представилась возможность создать новый вид материи и, так сказать, дополнить периодическую систему элементами с отрицательным атомным числом — античастицами. Каждая из них появляется только в паре с основной частицей. Например, для антипротона минимальная необходимая энергия его образования достигает  $3,7 \cdot 10^9$  электроновольт. Частицы с такой высокой энергией встречаются в природе только в космическом излучении, и лишь несколько лет назад удалось получить их в большом берклийском ускорителе. Существуют и другие античастицы, например антинейтроны. Они появляются при облучении ядер высокоэнергетическими протонами.

Если у нас есть антинейтроны, антипротоны и позитроны, то мы располагаем всеми элементами антиматерии, которая полностью аналогична обычной материи. Например, антинейтрон должен был бы состоять из ядра, содержащего один антипротон и один антинейтрон, и из позитрона, вращающегося вокруг этого ядра.

Антиматерия должна быть такой же устойчивой, как и обычная, пока они не соприкасаются. В этом случае та и другая полностью аннигилируют.

Вследствие полной симметричности материи можно довольно точно предсказать, как будет вести себя антиматерия. Очевидно, оба вида материи не могут сосуществовать. Поэтому нельзя ожидать, что на Земле найдется значительное количество антиматерии или хотя бы отдельные сложные атомы ее. Совсем недавно получили первые тяжелые антиядра. Тут естественно возникает вопрос: существуют ли где-нибудь в космосе большие скопления антиматерии, даже целые миры из нее? Получить прямой ответ на этот вопрос с помощью астрономических наблюдений невозможно. Узнать, например, с помощью эффекта Зеемана (смещение спектральных линий), состоит ли источник света из водорода или антиводорода, можно было бы, только зная направление внешнего магнитного поля. На Земле нетрудно выявить направление электрического тока, но в космическом пространстве этот вопрос усложняется. Конечно, можно связать его с такими видимыми астрономическими феноменами, как спиральные ветви галактик, но тогда нужно знать, состоят ли сами эти ветви из материи или антиматерии, а это возвращает нас к исходной точке.

Открытие Ли и Янга (нарушение принципа четности) открывает теоретический путь к решению задачи, но не дает никаких практических выводов. При бета-превращениях ядер, относящихся между собою, как кобальт и антикобальт, должны излучаться электроны и позитроны, сопровождаемые антинейтрино и нейтрино, отличающимися направлением вращения. Возьмем теперь звезду, о которой на основании астрономических наблюдений можно сказать, что если она состоит из обычной материи — на ней происходит отрицательный бета-распад; этот процесс должен сопровождаться испусканием антинейтрино. Если же на этой звезде будут обнаружены нейтрино, то тогда можно будет решить, имеем ли мы дело с материей или с антиматерией.

Косвенные космологические рассуждения астрономов Бербриджа и Хойла привели к выводу, что в нашей Галактике на 1 обычное ядро приходится меньше, чем  $10^{-7}$  антиядер. С другой стороны, вполне возможно, что радиоизлучение внегалактического источника Лебедь А как раз связано с аннигиляцией антиматерии.

Итак, система элементов Менделеева, которая еще 60 лет назад казалась законченной, хотя и не лишенным пробелов рядом, сначала была завершена, а затем продолжена неограниченно в сторону все более высоких атомных чисел и теперь продолжается в «отрицательную» сторону.

ЭМИЛИО СЕГРЕ

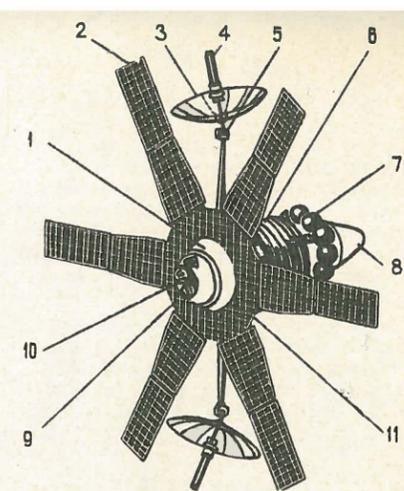
## ВАШ ТЕЛЕВИЗОР ПОЛУЧАЕТ ЦВЕТ

Недавно в Вене закончила работу исследовательская комиссия по телевидению Международного консультативного комитета радиосвязи по выбору единой системы цветного телевидения для Европы. Рассматривались три системы: американская — НТСИ, французская — СЕКАМ и западногерманская — ПАЛ, являющаяся усовершенствованием системы НТСИ. Большинство участников комиссии, представлявших 45 стран, высказались за французскую систему СЕКАМ (23 страны), представляющую широкое поле для новых поисков и усовершенствований, система НТСИ (6 стран), по мнению специалистов, достигла своего «потолка» и вряд ли может быть существенно модернизирована; за систему ПАЛ проголосовало 11 стран. Хотя окончательного решения комиссия не приняла, на основании явных преимуществ системы СЕКАМ перед остальными 22 марта 1965 года между СССР и Францией было заключено соглашение о сотрудничестве в области цветного телевидения и создана смешанная советско-французская комиссия. Задача комиссии — дальнейшее логическое усовершенствование системы СЕКАМ на основе богатого опыта исследований, накопленного советскими инженерами.

Это сотрудничество дало уже свои плоды. В этом году 27 мая 9 часов подряд шла непрерывная трансляция цветного телевидения через спутник связи «Молния-1» (см. схему рядом).

Сигналы передавались на спутник опытной станцией цветного телевидения Московского телецентра, а принимались в пункте, находящемся в полутора тысячах километров от Москвы, затем по наземным радиорелейным линиям возвращались назад, пройдя по «космической радиопетле» свыше 80 тыс. км.

Ниже мы печатаем сокращенный перевод статьи Поля Суэна об основах французской системы цветного телевидения СЕКАМ (развертка с «памятью») и даем цветную вкладку, очень приблизительно поясняющую сложнейшие электрические преобразования цветных сигналов.



СПУТНИК «МОЛНИЯ-1»: 1 — герметичный корпус, 2 — солнечная батарея, 3 — остронаправленная антенна, 4 — датчик ориентации антенны на Землю, 5 — антенный привод, 6 — радиатор-холодильник, 7 — запас рабочего тела для проведения микрокоррекции, 8 — корректирующая двигательная установка, 9 — датчик ориентации для проведения коррекции, 10 — датчик солнечной ориентации, 11 — панель-нагреватель.

# РИТМ

## В ЦВЕТНОМ ТЕЛЕВИДЕНИИ

Когда пионерам радио удалось передать первые сигналы, они и не подозревали, что эта узкая тропка в эфире быстро разрастется до масштабов космоса и по радио будут передаваться голос, музыка, черно-белое и, наконец, цветное изображение.

Сегодня достижения в этой области уже никого не удивляют. Однако трудности, стоящие перед цветным телевидением, явно недооценены. Правда, в его основах ничего нового нет. Изображение предмета должно быть воспринято тремя передающими камерами (трубками), снабженными соответствующими цветными фильтрами. Затем сигналы от каждой из них надо передать по собственному каналу, а в приемнике наложить друг на друга все три отдельных цветных изображения.

Все как будто бы довольно просто. Но здесь не учтены два основных фактора. Во-первых, такой способ слишком дорог. Во-вторых, из-за тесноты в эфире нельзя использовать три отдельных канала. «Тирания» распределения радиоволн оставила для цветных передач полосу радиочастот только в 5 мегагерц, то есть столько же, сколько и для черно-белого телевидения. Поэтому любая цветная система должна использовать только эту полосу частот, то есть системы цветного и черно-белого телевидения обязательно должны быть взаимозаменяемы так, чтобы на «цветном» экране можно было смотреть обычные черно-белые передачи (и наоборот).

Отсюда следует, что цветное телевидение — предприятие не из легких. Узкое окно в эфире грозит сделать

утопией мечту о его создании. Что же делать?

Удивительно, но исследователи в Европе и в Америке нашли добрую сотню решений. И сейчас внедрение цветного телевидения зависит не столько от преимуществ того или иного частного технического решения, сколько от правильного выбора наиболее удачной системы в целом.

В США выбор был сделан еще десятилетием назад. Потратив фантастические средства на исследования, там остановились на системе НТСИ, но широкого распространения она так и не получила: в стране только 3% телевизоров — цветные.

Во Франции выбор пал на систему СЕКАМ, разработанную французским инженером Анри де Франсом.

Практически между НТСИ и СЕКАМ сейчас началось открытое экономическое и техническое соревнование, призом в котором будет европейский рынок. Соревнование это обещает быть жарким и во многом напоминает «битву за Ла-Манш»: мост или тоннель? Сравним обе конкурирующие системы. Сначала рассмотрим то общее, что связывает их.

Итак, отводимая полоса частот в эфире очень узка: сигнал цветного телевидения должен иметь ту же радиотехническую структуру, что и обычный черно-белый сигнал, без расширения полосы частот.

Для разрешения этого парадокса пришлось привлечь союзника — человеческий глаз, который показал свою исключительную «понятливость». Для него цветное изображение имеет две составляющих. Первая — яркость или

интенсивность светового потока, исходящего от различных точек изображения независимо от того, какое это изображение: черно-белое или цветное. Вторая составляющая — цветность изображения, то есть окраска и ее насыщенность.

Яркость с предельной четкостью передается в классическом, то есть черно-белом, изображении телевидения. Ритм такой передачи поистине фантастичен: 6 млн. точек изображения в секунду! Если бы глаз для оценки цвета требовал такой же четкости, что и для оценки яркости, пришлось бы передавать одновременно сигналы всех трех цветов, то есть 18 млн. точек в секунду. Конечно, тогда проблема цветного телевидения осталась бы неразрешимой и поныне. Ведь в электронике каждый дополнительный сигнал оплачивается расширением полосы частот.

К счастью, такая четкость здесь не нужна. На поверхности, меньшей некоторого определенного критического размера, глаз цвета уже не различает — он просто видит более или менее яркое пятно. Поэтому вовсе не нужно воспроизводить такое же количество цветных точек, что и точек яркости. Достаточно лишь 1 млн. анализируемых точек в секунду. Глаз получает ту же информацию. Зато удается резко уменьшить полосу частот.

Сигналы, выходящие из трех передающих камер с тремя цветными трубками-анализаторами (для красного, зеленого и голубого изображения), — в первую очередь сигналы яркости, то есть классическое черно-белое изображение.

Однако сигнал яркости будет не простым. Он состоит из смеси трех первичных сигналов — голубого, красного и зеленого. На экране цветной приемной трубки эта смесь трех цветов воспроизведет при максимальной интенсивности сигналов белый цвет, при их отсутствии — черный, а при переходных уровнях интенсивности — серые тона.

Избирательная способность человеческого глаза такова, что идеальная цветовая смесь должна быть такой: 60% зеленого, 30% красного и 10% голубого цвета. Такой сигнал яркости можно полностью передать 6 млн. точек в секунду в полосе частот от 0 до 3 мегагерц.

Теперь о цветных сигналах. Нужно ли передавать их все три? Оказывается, сам состав сигнала яркости с преобладанием зеленого позволяет пойти на значительное упрощение. Для получения чисто зеленого надо из суммы яркости  $Y$  вычесть на приемном устройстве сумму сигналов двух других цветов.

$Y$  — (голубой + красный). Значит, можно передавать только два цвета — красный и голубой. Соответственно уменьшается и ширина полосы для передачи цветных сигналов. Теперь уже достаточно полосы в 2 мегагерца.

Но, может быть, это бесполезно? Ведь сигналы яркости захватили всю полосу частот в 6 мегагерц. Теоретически места сигналам цветности в ней нет.

Радиоэлектронники нашли выход — использовали технику так называемых поднесущих волн.

Телевизионная передача ведется на несущей волне, которая модулирована сигналами изображения, образуя полосу частот шириной в 5 мегагерц по обе стороны от несущей.

При некоторых условиях часть этой полосы можно занять под дополнительную несущую волну. А эту поднесущую можно, в свою очередь, модулировать сигналами, отличными от тех, которыми модулируется несущая волна.

Предпочтительно, чтобы это дополнительное «окно» находилось в полосе частот, наименее загруженной сигналами, то есть в верхней зоне канала.

Несущую и поднесущую волны можно сравнить с большим хором. Весь хор поет партию яркости. Одновременно группа сопрано, чьи голоса смешиваются с общим ансамблем, выводит другую партию цветности. Для прослушивания лишь партии сопрано их голо-

са приходится отфильтровывать отдельно.

Может показаться, что теперь основные трудности уже преодолены. Но на самом деле пройдено только полпути. По одной поднесущей надо передать два сигнала: красный и голубой. Это громадное препятствие, но и оно преодолимо. В способах преодоления этой трудности и лежит различие между системами НТСИ и СЕКАМ.

Как известно, любая радиоволна имеет форму синусоиды. Ее можно модулировать по трем параметрам: по амплитуде, по фазе или по частоте. В НТСИ для передачи двух цветных сигналов выбрана модуляция и по амплитуде и по фазе. При помощи амплитудной модуляции передают сигнал одного цвета, при помощи фазовой — другого. Несмотря на оригинальность, этот способ имеет массу недостатков. Он требует непрерывного исправления зрителем недостатков передачи. Паразитические колебания, малейшие помехи сводят на нет качество передачи. К тому же телевизор должен иметь две лишние ручки настройки. Это серьезный недостаток: зритель, уже привыкший к автоматическим регулировкам в приемниках, не должен «гоняться» за цветом.

В отличие от НТСИ в системе СЕКАМ применяется так называемый «кадровый» способ, то есть посылка цветных сигналов поочередно.

Одно из главных удобств СЕКАМ — использование только одного типа модуляции (частотной), устойчивой против помех и наиболее надежной. В телевизоре СЕКАМ ручек настройки не больше, чем в черно-белом телевизоре.

Но как же тогда он действует при приеме только одного сигнала? В частности, каким образом приемник производит вычитание, чтобы получить оттенки зеленого, если он располагает только красным? Ведь операция вычитания имеет следующий вид:  $Y$  — красный = голубой + зеленый. А это не позволяет определить соответствующие оттенки голубого и зеленого.

Создано приспособление, позволяющее обойти и эту трудность. Например, передатчик посылает красный сигнал. На приеме он разделяется и попадает в две различные цепи. С первой цепи он прямо направляется на трубку, где и прочерчивает строку, возбуждающую красные точки экрана. Вторая цепь электрически длиннее, и, проходя ее, сигнал опаздывает на отрезок времени, пока стирается предыдущая красная строка, то есть на 64 микросекунды.

И когда этот вторичный красный сигнал попадет на трубку, его прямой красный собрат уже успел уступить место следующему за ним голубому.

На одной строке красный сигнал действует как прямой, а голубой извлекается из электрической «памяти» на другой — наоборот: голубой прямой, а красный — отставший.

Но не влияет ли это на качество изображения? Ведь один сигнал поступает на трубку дважды: «свежим» и «консервированным». Четкость изображения — 625 строк; значит, на каждый цвет приходится по 208 строк.

А четкость в 208 строк для цвета очень высока, она ничуть не ухудшает качество изображения.

На этом кончается главное различие между НТСИ и СЕКАМ. Когда сигналы переданы и раскодированы электронными цепями, то они идут в цветную трубку, общую для обоих типов телевизоров. Дно экрана трубки покрыто составом, состоящим из цветных зерен — красных, голубых и зеленых. Всего зерен — 1200 тыс. Они сгруппированы в 400 тыс. триад. Каждая триада содержит по одному зерну всех трех цветов. Под действием электронного луча состав вспыхивает красным, зеленым или голубым цветом.

Когда принят сигнал яркости, зерна возбуждаются все вместе и дают белый, черный и серые тона. Но как тогда получается цветной сигнал?

В горле трубки расположены три «электронные пушки». Каждую питает соответствующий цветовой сигнал. Луч из пушки для красного цвета должен бомбардировать только зерна, светящиеся красным цветом, не задев другие зерна. То же для пушек голубого и зеленого цветов. Итак, со скоростью 64 микросекунды на строку три электронных пучка должны выбрать из 1200 тыс. зерен только свои 400 тыс., соответствующих данному цвету!

Для этого между пушками и дном колбы ставится металлический экран-маска с 400 тыс. отверстий, соответствующими каждой триаде зерен. Расстояния между ними рассчитаны так, что каждый электронный луч может попасть только на необходимое зерно.

Увы, подобная точность стоит дорого. И цена этого ансамбля электронной артиллерии высокой точности — один из его главных недостатков.

Несмотря на все трудности и сложность использованных способов, результаты получились великолепные. Телевизор обрел цвет.

## ЧЕЛОВЕКУ В СКАФАНДРЕ

Бирута РИЕМЕР

Над звездных дюз  
Незрими раскатами  
И над переплетеньем эстакад,  
Под этим небом,  
Вспаханым ракетами,  
Мой брат,  
Я становлюсь с тобой  
на старт.

...Ты взмыл

Над голубую и зеленою  
Землей,  
Я долго вслед тебе гляжу,  
Лети!  
Твои орбиты —  
Вся вселенная...  
Я — к сердцу человека  
Путь держу.

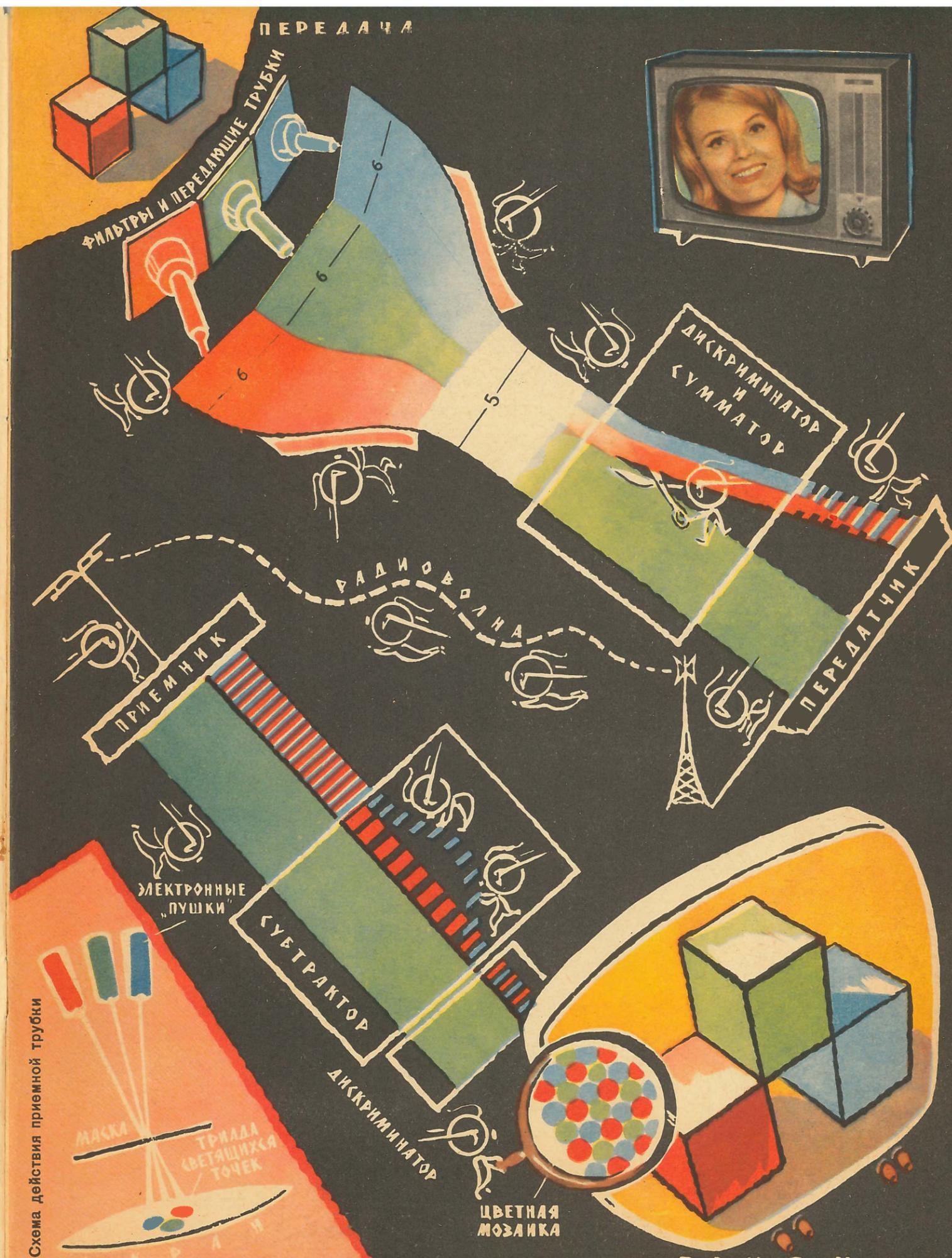
Ты сильный,  
Ты такой большой  
и статный.  
Прошу,

Оставь мне  
Твой скафандр старый.  
Мне тоже —  
Сквозь созвездья  
И туманности,  
Маршрут мой  
Не исследован почти...  
Пусть от беды,  
Тревоги  
И опасности  
Меня скафандр  
Защитит в пути.  
Пусть ночь,  
Пусть темнота,

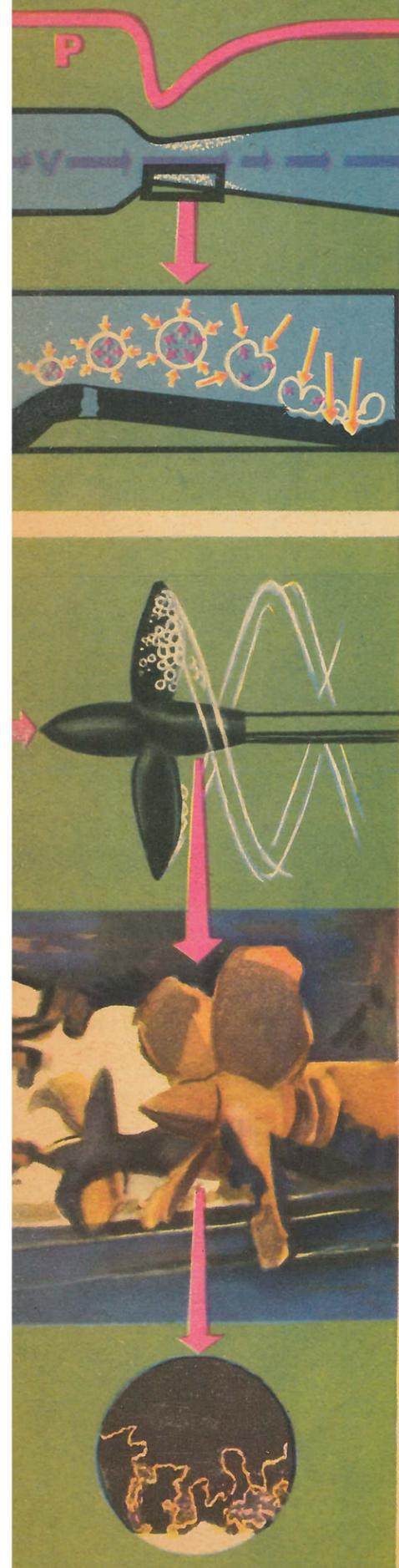
## Стихотворение номера

Пусть немота, —  
Ты пролетишь  
Сквозь солнечные недра...  
Отныне мне надолго,  
Навсегда  
Искать твой звездный путь  
В узорах неба.  
На весь мой век,  
На всю земную жизнь,  
Прошу:  
Скафандр старый  
Одолжи.

Перевел с латышского  
Юрий Медведев



МЕХАНИЗМ  
КАВИТАЦИОННОГО  
РАЗРУШЕНИЯ



С У П Е Р К А В И Т А Ц И Я

ПРОФИЛИ СУПЕРКАВИТИРУЮЩИХ ВИНТОВ

1945 - В. ПОЗДЮНИН

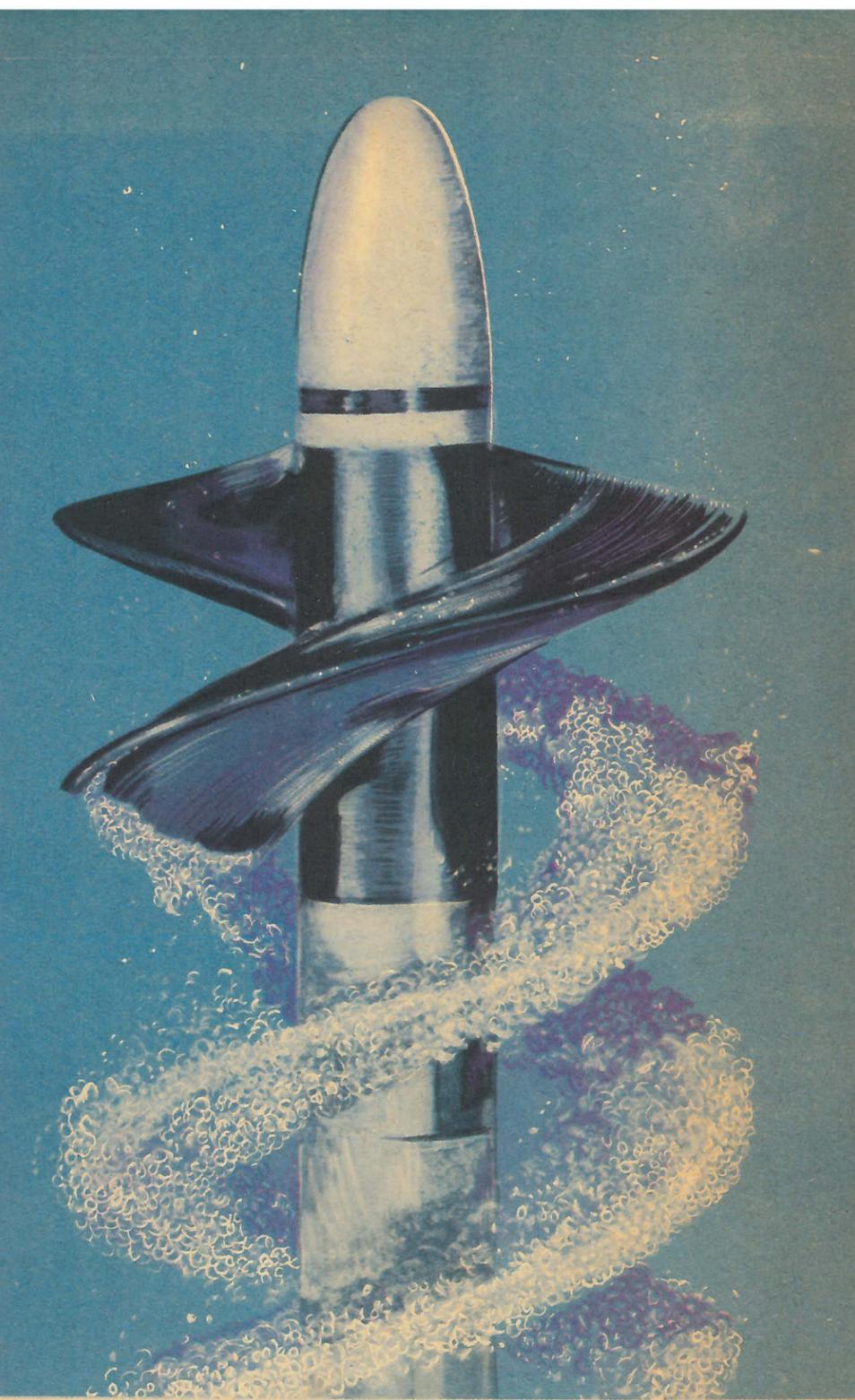
1954 - ТУЛИН

1960 - НЬЮТОН-РЭЙДЕР

1961 - "ГИДРОНАВТ"



ОБРАЗОВАНИЕ  
КАВЕРНЫ  
У СУПЕРКАВИТИ-  
РУЮЩЕГО  
ВИНТА



# КАВИТАЦИЯ ТОЛЬКО КОМУ И НЕ СЛЫШ?

Знакомство с проблемой, о которой не имеешь ни малейшего понятия, иногда полезно начать с внимательного изучения библиографического списка. Здесь, в названиях книг и статей, отражено все: рождение проблемы, ее развитие, заблуждения, предвидения, практическая значимость и многое другое.

Если подойти с такой «библиографической» точки зрения к явлению кавитации, можно обнаружить весьма любопытные обстоятельства. Прежде всего выяснится, что слово «кавитация» появилось лишь 70 лет назад. А список работ, посвященных этому физическому явлению, открывает работа, написанная Леонардом Эйлером в 1754 году. Гениальный гидромеханик теоретически предсказал возможность существования кавитации, хотя сам этот термин был ему, конечно, неизвестен.

Больше ста лет кавитация не беспокоила умы теоретиков и нервы практиков. Но за последние 6 лет XIX века она 18 раз заставила инженеров и ученых разразиться статьями. За первые 20 лет нашего столетия появилось 42 статьи, причем в Англии за этот период публикуется статей о кавитации больше, чем во всех странах, вместе взятых. В следующие 15 лет количество работ переваливает за сотню и продолжает увеличиваться.

За этим сухим, формальным графиком изменения количества ежегодных публикаций лежат интересные, нередко драматические события, тонкие дорогостоящие эксперименты и неожиданные открытия. Некоторые из этих вопросов освещены в статье профессора, доктора технических наук Л. ЭПШТЕЙНА.

## ПЕРВЫЕ ВСТРЕЧИ С КАВИТАЦИЕЙ

Исходной точкой в экспериментальном изучении кавитации можно считать 1894 год. Именно в этом году инженеры на практике столкнулись с явлением, которое 140 лет назад было предсказано Эйлером.

Испытания английского миноносца «Дэринг» сначала не предвещали никаких неприятностей. Постепенно увеличивая число оборотов гребных винтов, инженеры получали все большую и большую скорость. Но вот, когда корабль шел со скоростью 24 узла, очередное увеличение числа оборотов не дало ожидаемой прибавки скорости. Машины включены на полную мощность, скорость их вращения достигла предела, но... «Дэринг» так и не смог достичь расчетных 27 узлов.

Английские гидродинамики правильно объяснили суть дела. При больших скоростях около лопастей могут возникать такие низкие давления, что жидкость разрывается и в ней образуются пустоты — каверны. Тогда-то и родился термин кавитация — образование пустот в жидкости.

Кавитация сильно снижает упор гребного винта, и именно поэтому «Дэринг» не смог развить расчетную скорость.

Итак, нельзя сказать, чтобы первое столкновение с кавитацией не принесло инженерам неприятностей. Снижение экономичности винтов — достаточный повод для беспокойства. Но самое неприятное было еще впереди.

В 1907 году на винтах быстроходных лайнеров «Мавритания» и «Лузитания» были обнаружены язвины глубиной 6—8 см. Через каждые два месяца на них надо было менять изъеденные, утратившие свою обтекаемую блгородную форму винты стоимостью в 70 тыс. долларов каждый.

Дальше неприятности посыпались, как из рога изобилия. В германском военном флоте на винтах торпедных катеров и миноносцев уже через 24 часа эксплуатации появились следы разрушения, которые через неделю превратились в раковины величиной с кулак. Винты одного глиссера, претановавшего в сороковых годах на установление мирового рекорда, имели из-за кавитации настолько низкий коэффициент полезного действия, что для его компенсации на двухместный катер пришлось установить машины мощностью 6400 л. с. Уже через 30 лет после первого столкновения с кавитацией главный инженер французского флота утверждал, что она ежегодно «съедает» миллионы лошадиных сил и тысячи тонн топлива.

Скоро столкнулись с кавитацией и гидроэнергетики. На Днепрогэсе она явилась причиной ударов и сотрясений в турбинах. При проектировании сверхмощных насосов канала имени Москвы, турбин Угличской, Рыбинской, Камской и других ГЭС потребовалась разработка мер для защиты рабочих колес от разрушения.

## ХОЛОДНОЕ КИПЕНИЕ В ПОТОКЕ

Для того чтобы получить кавитацию, вовсе не требуется сложного оборудования.

Каждый может сам вызвать, увидеть и услышать кавитацию. Возьмите стеклянную трубку диаметром 10—15 мм, нагрейте ее посередине в пламени газовой горелки и слегка потяните за концы. На трубке возникнет местное сужение диаметром 3—4 мм. Прибор готов. Присоедините с помощью резинового шланга один из концов трубки к водопроводному крану и начинайте его постепенно открывать. Вначале из трубки бесшумно потечет вода, и трубка на всем протяжении будет прозрачной. Но вот вы открыли кран больше. Послышался свистящий шум, а в узком месте появилось туманное пятнышко, особенно хорошо видимое на темном фоне. Это пятнышко и есть область, в которой возникла кавитация. Откройте кран сильнее — туманная область делается заметнее, размеры ее возрастут, шум усилится. Если бы скорости течения и размеры трубки были побольше и диаметр ее минимального сечения достигал 10—15 мм, то интенсивность шума была бы такой же, как от работающего тысячесильного авиационного мотора, расположенного от вас в нескольких метрах.

Что же происходит в туманной области?

Наибольшая скорость водяного потока достигается в самом узком месте трубки. А в трубке, где скорость больше, там давление меньше, поэтому, открывая кран, мы можем понизить давление до 0,02 атм. При таком давлении вода «вскипает» при комнатной температуре. Это местное вскипание холодной жидкости и получило название кавитации. Область, занятая кавитацией, кажется нам туманной потому, что свет преломляется и отражается от границ пузырьков. Промчавшись 1—2 см и попав снова в зону высокого давления, они раздавливаются и смыкаются.

Частицы жидкости, лежащие на противоположных участках, соударяются и производят звук, как при хлопке в ладоши. Эти микрохлопки, сливаясь в общий хор, образуют характерный для кавитации шум.

С изменением давления в движущейся жидкости мы сталкиваемся на каждом шагу.

Вот пронесится «Ракета» — теплоход на подводных крыльях. Над его движущимся подводным крылом возникает разрежение, а под крылом — повышение давления. Разностью давлений на лопастях гребного винта обусловлен его упор. Разность давлений по обе стороны лопасти турбинного колеса приводит его во вращение. И если в области разрежения на крыле, лопасти винта или турбины давление достигнет давления насыщенных паров, там возникнет кавитация, возникнут пузырьки.

Появится кавитация или нет, зависит от соотношения сил, прижимающих или отрывающих частицы жидкости.

Прижимающие силы тем больше, чем больше разность окружающего давления и давления насыщенного пара в пузырьках.

Отрывающие силы — это центробежные силы, возникают они при движении частиц жидкости по криволинейным траекториям, огибаям препятствие (крыло, лопасть). Они возрастают с увеличением скорости, плотности и кривизны траектории.

## РАЗЯЩАЯ ПУСТОТА



Опыт Парсонса.

Кавитацию нередко отождествляют с производимыми ею разрушениями. В действительности эрозия обязана своим появлением не образованию каверн, а их захлопыванию. Оказывается, скорости встречи стенок смыкающегося пузырька при умеренных скоростях потока могут достигать десятков и сотен м/сек, а давления, возникающие при этом, измеряются сотнями и тысячами атмосфер! Тысячи ударов в зоне, где замыкаются каверны, подобно действию множества маленьких зубил, выбивают материал из стенки. Установлено, что даже там, где химическая коррозия невозможна, кавитация все равно разрушает материалы. Стекло, кварц, нержавеющая сталь, стеллит, золото — ничто не может противостоять ей. Любопытно, что в некоторых случаях вулканизированная резина не имела никаких следов разрушения там, где не выдерживала даже сталь. Однако если интенсивность кавитации превышала некоторую критическую величину, резина отслаивалась и отваливалась крупными кусками. Исследование этих кусков показало, что разрушение произошло от перегрева. Оказывается, кинетическая энергия захлопывающихся пузырьков в толще резинового слоя превращается в тепло, а так как резина плохо проводит тепло, температура внутри покрытия повышается сверх допустимой.

В общем случае процесс кавитационных разрушений очень сложен. Механические воздействия переплетаются с химическими и электрохимическими эффектами. Растворенный в воде воздух содержит в полтора раза больше кислорода, чем атмосферный. Этот растворенный воздух выделяется в области пониженных давлений. Обусловленные высоким содержанием кислорода окислительные процессы усугубляются тем, что механические удары непрерывно разрушают пленку окисла, которая в обычных условиях защищает материал и замедляет окисление. Такая пленка обладает пониженными механическими свойствами, легко дробится и уносится потоком. Немалую роль в усилении разрушений играет и то,

что площадь образующейся шероховатой поверхности во много раз больше площади такой же гладкой поверхности.

### „ВРАГИ“ КАВИТАЦИИ

Один из злейших врагов кавитации — чистота жидкости. Опыты, проведенные в 1946 году, показали, что в одном кубическом сантиметре воды московского водопровода содержится около полумиллиона частиц примеси размером от 1 до 20 микрон. На поверхности частичек может быть адсорбирован тонкий слой нерастворенного воздуха. Попав в зону пониженных давлений, такие частицы легко становятся зародышевыми пузырьками, стимулирующими кавитацию. Вот почему вода, подвергнутая очистке в фарфоровых фильтрах или очень большому давлению, при котором все газы перейдут в раствор, не кипит при атмосферном давлении даже при 200°С. В такой воде кавитация начинается не так легко, как в неочищенной.

Если бы реки, моря и океаны можно было профильтровать, а поверхности движущихся тел сделать смачиваемыми, возникновение кавитации можно было бы существенно отделить.

Однако надо подумать и о реальных средствах.

Прежде всего нужно уменьшать разрежение. Для этого подъемную силу крыла, винта и т. д. надо распределить на большую площадь и применить тонкие слабо искривленные профили с малыми углами атаки. Иногда кавитация устраняется автоматически. Большое окружающее давление препятствует ее образованию, поэтому для подводных лодок, движущихся на значительных глубинах, эта проблема практически не возникает.

Лодки увеличивают глубину погружения не для борьбы с кавитацией, но в некоторых случаях можно и нужно повысить давление специально для этой цели. Так, увеличивая давление в топливном баке ракеты, можно устранить кавитацию насосов.

Но какие бы меры ни принимались для того, чтобы избежать кавитации, при больших скоростях избавиться от нее не удастся. С увеличением скорости белая туманная область за движущимся телом делается все больше и больше. Потом отдельные пузырьки сливаются, и за телом образуется каверна — единая полость, наполненная парами жидкости и поэтому совершенно прозрачная. Наступает суперкавитация — течение, при котором с краев тела сходят свободные струи. При суперкавитации исчезают шумы и вибрации, только сопротивление и подъемная сила гораздо меньше, чем те, что были при отсутствии кавитации. Исчезает и разрушение материала: замыкание каверны происходит в потоке.

Эта благоприятная перемена натолкнула советского ученого В. Л. Поздюнина на мысль о суперкавитирующих винтах. Их лопастям придает такой профиль, чтобы как можно быстрее получить каверну, захлопывающуюся за винтом. А одновременное снижение сопротивления и подъемной силы позволяет получить достаточно высокий коэффициент полезного действия.

Режимы суперкавитации возникают при скоростях движения в десятки и сотни метров в секунду. Но и на меньших скоростях можно устранить шумы, вибрации и разрушения, если подавать в зону разрежения воздух или другой газ. Вообще говоря, подача воздуха в область кавитации полезна и в начальной стадии, поскольку упругость его смягчает интенсивность ударов при захлопывании пузырьков.

Неприятности, причиняемые кавитацией, в течение десятков лет заставляли гидродинамиков искать методы ее подавления или устранения разрушительного действия. За это время кавитация и приобрела репутацию вредного явления, хотя любому физическому процессу, какие бы неприятности он ни причинял инженеру, можно найти полезные применения. И кавитация не исключение из этого правила.

Л. ЭПШТЕЙН,

доктор технических наук

### ПОЛЬЗА КАВИТАЦИИ

При движении некоторых тел в режиме развитой кавитации они испытывают меньшее сопротивление, чем до появления каверны. Это очень важно для сверхскоростных подводных лодок будущего. Даже такое отрицательное действие кавитации, как разрушение материалов, можно использовать для дробления твердых пород, для создания буровых машин, для обработки металлов.

Любопытно, что впервые обработка металлов кавитацией была произведена в 1915 году англичанином Парсонсом, который хотел продемонстрировать ее разрушительное действие на гребные винты. Для этого он изготовил массивную трубу с латунной заглушкой на одном, более узком конце. Ее погружали в бассейн с водой и ударяли о фундамент с резиновой прокладкой. При такой резкой остановке столб воды отрывался от заглушенного конца, и здесь мгновенно образовывалась пустота. В следующий момент вода устремлялась обратно, и ее мощный удар насильно пронизывал латунные пластины толщиной до 1 мм. Быть может, этот эксперимент натолкнул изобретателей на новые идеи. И тогда не исключено появление незнакомых современной технике «кавитационных» станков, на которых будут обрабатываться детали из любых материалов — металлов, пластмасс, стекла...

Г. КОТЛОВ, инженер

# 2000<sup>й</sup> ГОД

# ЭНЕРГО-ТЕХНОЛОГИЯ

З. ЧУХАНОВ, член-корреспондент АН СССР

Рис. Н. Рожнова и И. Каледина

За 20 лет выработка электроэнергии в стране увеличится примерно в 9 раз. Значит, к каждой электростанции, которая уже построена, прибавятся восемь новых — тех, что еще не лежат готовыми стопками ватмана на столах конструкторских бюро. Нет, лицо большой советской энергетики определяют главным образом те станции, над которыми еще бьется ищущая мысль проектировщиков.

Какими же они будут, электростанции 2000 года?

Сейчас опорой большой энергетики служат тепловые электростанции (ТЭС). Они дают 80—82% всей электроэнергии. А в будущем? Не изменятся ли пропорции в пользу ГЭС, атомных электростанций (АЭС)? Или, скажем, ветро-, гелио-, геотермальных, наконец, приливных гидроэлектростанций? Вопрос не простой. Думается все же, что доля ТЭС практически не уменьшится ни к 1980 году, ни к концу XX века. Но почему же так? Разве у нас мало рек? Разве 1 кг урана не способен заменить 3 тыс. т угля? Разве энергия солнца, ветра и воды не достается нам даром? Ответ вроде бы прост: где себестоимость продукции ниже, тот способ и выгоднее. Оказывается, нет! Непрерывный рост производства электроэнергии требует больших дополнительных расходов, совершенно не учитываемых в себестоимости продукции. Их можно учесть лишь в полных затратах.

В сентябре 1962 года автор этих строк проехал по Волге, любясь грандиозными гидротехническими сооружениями, преобразовавшими облик великой русской реки. Гигантские плотины ГЭС, линии электропередач, мосты, новые моря — это действительно здорово. Но... привычка оценивать творения человеческих рук прежде всего с экономических позиций заставила меня призадуматься. Вот, к примеру, трехкилометровый мост, сооруженный под Саратовом. Он намного длиннее обычных мостов. И... дороже! Такие же мосты-гулливеры придется возводить и в других местах. А все потому, что Волга, Днепр да и любая иная река, перегороженная плотинами, широко разливается, затрудняя сообщение между правым и левым берегом. Спрашивается, на чей счет отнести многомиллионные дополнительные расходы, вызванные удлинением коммуникаций или строительством дамб для защиты населенных пунктов от наводнения?

Но это еще полбеды. Плотины мешают рыбе подниматься вверх по течению во время нереста. Надежда на рыболов-подъемники себя не оправдала. Нельзя без волнения смотреть на гибель ценнейшей промысловой рыбы. Если будет сооружена Нижне-Волжская ГЭС, то рыбному хозяйству Каспия, когда-то дававшему 90% мировой добычи черной икры, будет нанесен непоправимый ущерб. А пойменные луга и плодородные пахотные земли, превращенные в малярийные болота? А затопленные леса, шахты, карьеры?

Строительство Нижне-Обской ГЭС, если оно будет осуществлено, приведет к затоплению месторождений нефти, газа и т. д. Понятно теперь, почему нельзя говорить о себестоимости строительства ГЭС и электроэнергии, не принимая во внимание весь этот ущерб. И, конечно, все дополнительные затраты: на строительство всех вспомогательных сооружений, цементных, машиностроительных и других заводов, на перенос и ограждение населенных пунктов, возведение мостов, строитель-

ство рыбозаводов. А теперь прикиньте, сколько стоит ТЭС. Включите в смету стоимость опять-таки не только самих электростанций, но также угольных шахт, цементных заводов, котлостроительных и других предприятий. Себестоимость киловатт-часа тутчас подпрыгнет вверх! И тем не менее энергия ТЭС окажется дешевле, чем ГЭС. Я подсчитал, что на средства, израсходованные при сооружении Кременчугской ГЭС, можно было бы построить ТЭС с выработкой электроэнергии в 7—8 раз большей. Вот и получается, что в ближайшие 20—40 лет ТЭС по полным затратам останутся выгоднее, чем ГЭС.

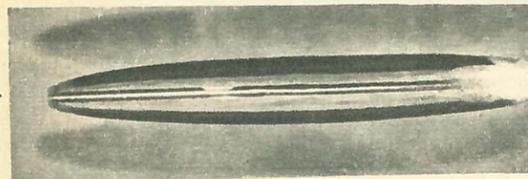
Могут подумать: Чуханов — ярый враг ГЭС. Неправда! Я не против ГЭС, я против неэкономичных ГЭС. При существующих темпах прироста в гидроэнергетике (12—13% ежегодно) каждый киловатт-час, выработанный на ГЭС, вдвое дороже, чем на ТЭС. Вот если бы темп расширенного воспроизводства ГЭС оказался 5—6%, а для строительства выбирались бы самые экономичные ГЭС, тогда себестоимости тепло- и гидроэлектроэнергии уравнялись бы.

С ТЭС не могут тягаться пока и АЭС. Чтобы сделать их более экономичными, чем ТЭС, придется, по-видимому, разработать радикально новый способ получения электричества из атомной энергии. Ветро-, гелио- и геотермальных станциях тем более не по плечу конкурировать с современными мощными ТЭС, хотя те и работают на дорогих видах топлива.

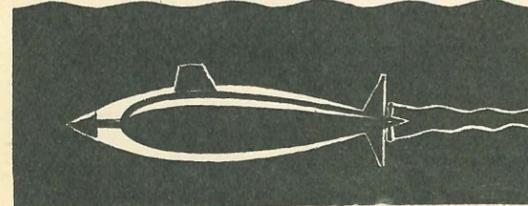
Но тут возникает тревожный вопрос: удастся ли обеспечить всю энергетику топливом? Ведь к 1980 году одни лишь ТЭС будут пожирать примерно 1 млрд. т условного топлива — столько же, сколько будет добыто в 1965 году! Часто высказываются опасения: за несколько десятков лет страна исчерпает все ресурсы горючих ископаемых. Ничуть не бывало! Даже при высоких темпах развития нам хватит ресурсов топлива на многие столетия. Достаточно вспомнить, что запасы дешевых углей в одном Канско-Ачинском бассейне Сибири составляют триллионы тонн. На каменные и бурые угли приходится 95% всех топливных запасов. Нефти и газа меньше, но и их в нашей стране хватит более чем на 100 лет.

Мы все хорошо знаем, что сейчас выгодно изменить пропорцию в добыче горючих ископаемых в пользу нефти и газа. Однако это вовсе не означает, что уголь и другие виды твердого топлива потеряют свое значение. Напротив, они могут дать нам практически все, что мы получаем сейчас из нефти и природного газа. Какое же топливо и в каких пропорциях следовало бы в ближайшие десятилетия расходовать в нашей стране?

Если подсчитать полные затраты на добычу горючих ископаемых, то не только угли открытой добычи Канско-Ачинского бассейна, но также эстонские сланцы, фрезерный торф и даже угли шахтной добычи Донбасса вполне выдержат экономическую конкуренцию с «привозной» нефтью и природным газом. Кстати отмечу: применение природного газа вместо угля не всегда и не везде выгодно. Например, в паротурбинной энергетике. Гораздо выгоднее использовать его в газовых турбинах или у бытовых потребителей. Применение жидкого топлива вместо твердого в некоторых случаях (многосернистые угли и мазут) тоже дает отрицательный экономический эффект.



Суперкавитация на стержне и на подводной лодке будущего.



Итак, твердое топливо — основная база большой энергетики. А большой химии?

Часто приходится слышать: природный газ — наиболее экономичное химическое сырье. Это грубая ошибка. Она проистекает из сравнения переработки газа с газификацией твердого топлива. Но разве можно в качестве эталона брать допотопный экстенсивный процесс получения синтез-газа, протекающий с низким энергетическим КПД в громоздких аппаратах?

В действительности же, а это подтверждают и опыт США, по полной стоимости газ и уголь отличаются мало. Конечно, переработка природного газа на химических предприятиях подкупает чистотой производства, отсутствием складов топлива, простотой автоматизации. Но как бы то ни было, природный газ далеко не идеальное химическое сырье! Тот же метан, основной компонент природного газа, химически очень устойчив. Прежде чем начать органический синтез, газ обычно приходится сжигать до CO и H<sub>2</sub>. Стало быть, применяют не сам исходный метан, а синтез-газ (смесь CO и H<sub>2</sub>), водород, ацетилен, формальдегид, фенол, аммиак. Но к ним ведут далеко не простые технологические операции! Нелегко получать химическое сырье и из нефти. В то же время при пиролизе твердых топлив прямо образуются фенол, бензол, нафталин и другие ценнейшие полупродукты. Автору этих строк с сотрудниками удалось показать, что можно вести регулируемый высокоинтенсивный пиролиз бурых и каменных углей, а также торфа и сланцев с повышенным выходом фенола, нафталина, бензола.

Выходит, не только нефть и газ можно назвать надеждой большой химии! Уголь, торф и сланцы тоже. Как же быть? Куда лучше всего направить топливные ресурсы?

Только правильная экономическая оценка (включая транспортные расходы) по полным затратам поможет оптимально распределить виды топлива между химическими и энергетическими потребителями.

В ближайшей перспективе на оба главных потребителя — электростанции и промышленность — придется одинаковая доля в топливном бюджете страны. Совершенно очевидно, какое огромное значение имеет в этих условиях экономия энергетического и химического потенциала топлива. Для мощных электростанций топливо — источник энергии. И только! Конечно, современные котельные агрегаты позволяют достигнуть высокого энергетического

КПД (90—93%). А промышленные потребители используют лишь 10—50% потенциальной энергии топлива со средним энергетическим КПД 20—30%. Но при высоком КПД производства пара энергетический потребитель совершенно не интересуется качественным богатством органического состава топлив. И выбрасывает на свалку все минеральные компоненты — примерно 100 млн. т золы ежегодно! А зола эстонских сланцев, например, — готовое сырье для производства цементного клинкера. В золе экибастузских углей около 30% окиси алюминия. Минеральная часть мазутов Поволжья богата ванадием и никелем. Из золы добываются германий и радиоактивные элементы.

Органическая масса еще многообразнее, особенно в твердых топливах и мазутах, которые при простейшем пиролизе дают ценнейшее химическое сырье и высококалорийный газ. Все это при чисто энергетическом использовании вылетает в трубу. Совершенно очевидно, что столь варварское отношение к дарам природы далее нетерпимо. Разве не расточительно сжигать фенолы, нафталин, бензол, этилен, формальдегид — важнейшие строительные материалы химии? Но столь же неразумно мириться и с тепловыми отходами промышленных предприятий. Нельзя допускать, чтобы бесполезно пропадали температуры 1500—1700°, достигаемые в топках энергетических установок, когда рядом для создания тех же высокотемпературных режимов в металлургии расходуется огромное количество топлива, причем с низким энергетическим КПД. Невозможно спокойно созерцать, как десятки миллионов тонн прокаленной золы и шлаков, почти готовых полуфабрикатов для производства цемента, выбрасываются на свалку, а рядом специально сжигаются миллионы тонн топлива для получения той же минеральной продукции.

Что же делать? Теперешнее технологическое (промышленное) использование потенциального тепла топлив в принципе не может стать более эффективным; низкий энергетический КПД совершенно неизбежен для большинства промышленных процессов. Вот почему так остро стоит проблема — как утилизировать «отходы» тепла? По подсчетам специалистов эти вторичные энергоресурсы эквивалентны десяткам миллионов тонн условного топлива ежегодно.

Но позвольте, спросят меня, разве не устанавливают у нас «котлы-утилизаторы»? Устанавливают. Так разве получаемый с их помощью вторичный пар и энергия не оказываются весьма дешевыми для народного хозяйства? Нет! Ибо оценка энергии по полным затратам в связи с небольшой мощностью котлов и неблагоприятными условиями их эксплуатации дает совсем другие результаты. Сравнение (по полным затратам) с производством энергии на мощных ТЭС однозначно доказывает неэкономичность существующих утилизаторов. Тем не менее идея комплексного использования топлив, безусловно, прогрессивна. Правильное развитие этого принципа приводит нас к идее энерготехнологии.

Я вижу в недалеком будущем электростанции, превращенные в энерготехнологические комбинаты. Мощные промышленные установки по производству металлов, цемента, химической продукции, технического сырья, технологического газа в комбинации с мощными топками ТЭС приведут к экономии топлива и ликвидируют недостатки малоэффективных утилизационных установок. Это создаст качественно новые условия для высокоэффективного использования топлив. Новая организация производства позволит полностью употребить в дело органическую и минеральную части топлива, с высоким энергетическим КПД расходовать тепло, а также реализовать неиспользованные возможности высокотемпературных процессов.

Энерготехнологические процессы в высокотемпературном факеле с доводкой металла в жидком расплаве открывают заманчивые перспективы. В производстве чугуна и стали в 2—3 раза сократится расход топлива, упростится технологический процесс, металлургия перейдет на дешевые топлива, упразднив за ненадобностью трудоемкое и сложное производство кокса. Энергокликерные схемы на основе золы резко удешевят производство цемента и других стройматериалов.

Энергохимические комбинаты на мазутах, твердых топливах и природном газе уже в семидесятых годах должны занять ведущее место в энергетике и одновременно в химической промышленности. Энергогазохимические комбинаты будут лишены основного изъяна теперешней энергетики. Подвергаясь перед сжиганием направленному высокоинтенсивному пиролизу, топливо не просто сгорает. Термическое деструктивное разложение превращает органиче-

ское вещество в ценнейшие химические продукты. Из сернистых мазутов, помимо газа с высоким выходом этилена и пропилена, а также сжиженного газа (пропан-бутановой смеси) и бензола, можно получать товарную серную кислоту и ванадий.

А безмашинные методы производства электроэнергии? Скажем, с помощью магнито-гидродинамических генераторов. Здесь наиболее эффективным топливом служит чистый газ. В случае топливных элементов — газ с высоким содержанием водорода. Но ведь наиболее эффективное производство газа достижимо именно энерготехнологическими методами!

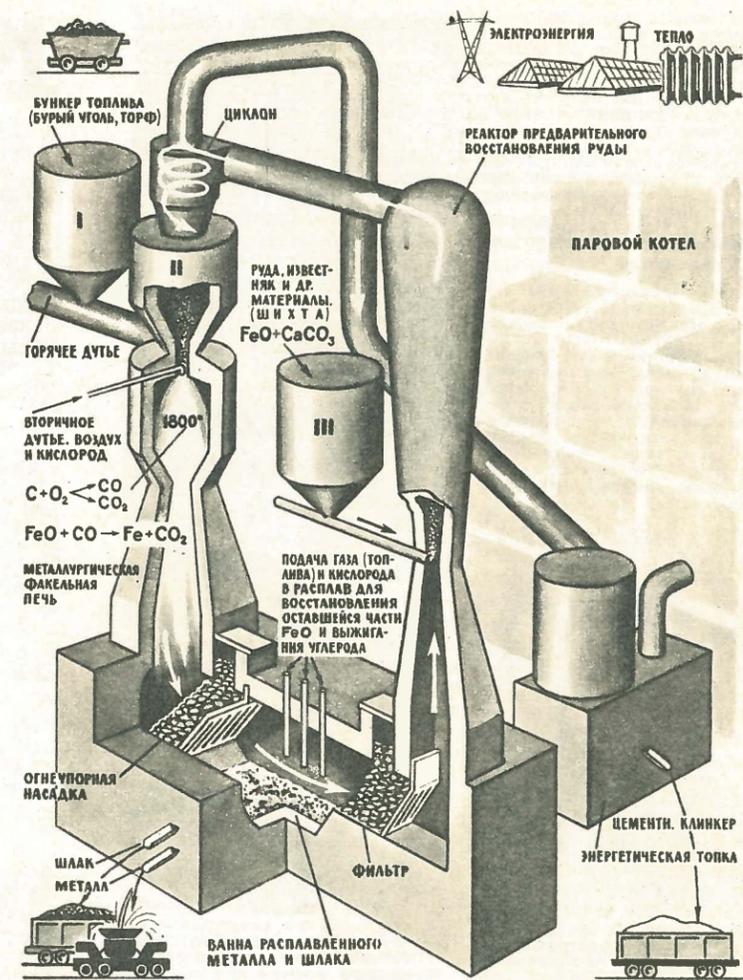
Энерготехнология примерно в два раза сократит удельный расход топлива промышленными потребителями. А ведь в производстве, переработке и перевозке топлива у нас занят сейчас каждый пятый-шестой труженик! Снизятся издержки производства, удельные капиталовложения и полные затраты. Высвободятся колоссальные ресурсы химического сырья.

Уже в текущем десятилетии необходимо добиться, чтобы ни одна новая ТЭС не проектировалась и не строилась как чисто энергетическое предприятие. Иначе мы по-прежнему будем транжирить миллиарды тонн топлива и десятки миллиардов рублей народных средств. Между тем один лишь ЭТК энергетической мощностью в 2,4 млн. квт на канско-ачинских углях Сибири способен производить 14—17 млрд. квт-ч электроэнергии, 4 млн. т высококачественного порошкообразного металлургического топлива, 3 млрд. куб. м высококалорийного газа, а также около 100 тыс. т фенолов и почти столько же бензола и этилена, свыше 30 тыс. т нафталина. Кроме сульфата аммония, извлекаемого непосредственно при переработке топлива, комбинат сможет получать водород и синтез-газ, полностью обеспечивая комбинат по производству аммиачных удобрений. Из золы ЭТК будет производиться не менее 1 млн. т цемента.

В Краснодарском крае должен быть создан в ближайшие 10—15 лет новый мощный промышленный и научный центр ЭТК мощностью до 15—20 млн. квт (на природном газе).

Есть все возможности уже к 1980 году довести энергетические мощности ЭТК минимум до 50—60 млн. квт. Это даст многомиллиардную экономию средств, повысит темпы развития народного хозяйства и уровень жизни советского народа. Сейчас еще трудно оценить все революционизирующее значение энерготехнологии, а оно будет неудержимо нарастать по мере теоретической разработки и практического освоения новых производственных схем.

Энерготехнология — столбовая дорога развития нашей энергетики и промышленности.



# КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

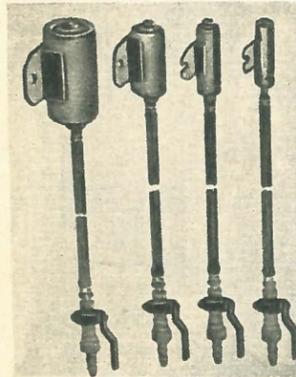
Маларные, штукатурные, бетонные и монтажные операции занимают примерно 20% основного объема строительных работ. Но занято на их выполнении больше 70% рабочих. Такая диспропорция объясняется недостаточным количеством механизированного инструмента для отделочных и монтажных работ. В этом же кроется причина удорожания строительства зданий и удлинение сроков их готовности.

В ближайшее время намечено реконструировать и расширить шесть старых заводов, построить пять новых и провести специализацию предприятий по видам изделий, агрегатам и узлам. Устаревшие типы механизмов и машин будут заменены новыми. Это резко повысит процент малой механизации строительных работ.

В этом году частично уже появилось и подготовлено к производству около 30 новых моделей.

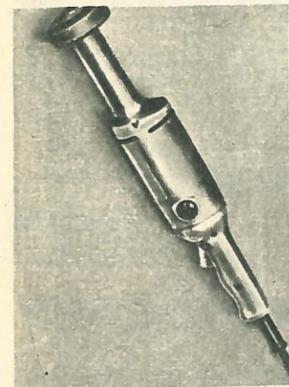
Вот пневматические вибраторы (фото 1) для установки на бункерах, опалубках и других приспособлениях, заполняемых растворами и сыпучими материалами. Их изготовляет завод универсально-сборных приспособлений и инструментов. На этом же заводе выпускаются пневматические гайковерты для болтовых соединений диаметром 32 и 50 мм.

Москва



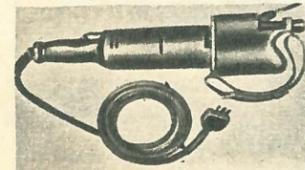
На заводе «Электростроинструмент» начато производство электрошлифовальных машин (фото 2). Вес такой машины — 3,5 кг, диаметр шлифовального круга — 80 мм, скорость вращения — 6000 об/мин, потребляемая мощность — 270 ватт.

с. Назрань



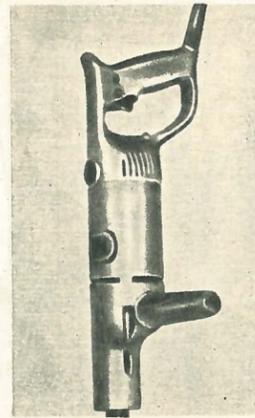
Электрический шабер (фото 3) весом 3,5 кг изготавливается на заводе электротехнических изделий.

Степанакерт



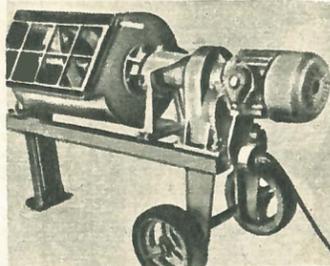
Для получения отверстий диаметром 6, 9 и 11 мм и монтажа болтовых соединений диаметром 16 мм кустам строителей электрические сверлилки (фото 4) и гайковерты. Для гарантии безопасности работы в любых условиях инструмент сделан с двойной изоляцией.

Ростов-на-Дону



Глубинные вибраторы с гибким валом и вибраторы общего назначения с круговыми колебаниями силой от 400 до 800 кг освоены на заводе «Красный маяк».

Ярославль



Штукатурно-затирочные машины и растворомесители с электрическим приводом и специальным редуктором (фото 5) изготавливаются на заводе строительно-отделочных машин.

Одесса

При работе с электрическим инструментом опасны случаи нарушения изоляции. Защитные устройства мгновенного действия, сразу же отключающие инструмент от линии питания, выпускает завод «Электростроинструмент». Эти устройства обязаны иметь все строители, где по условиям работы требуется применять инструмент с двойной изоляцией. На этом же заводе освоено производство электрогайковертов для болтов диаметром 32 мм.

Выборг

МАГНИТОФОН, НАЗВАННЫЙ «БЛОКНОТ», ЛЕГКО УМЕЩАЕТСЯ В КАРМАНЕ И НАПОМИНАЕТ ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ. Вес его 600 г, а размеры 145 × 82 × 37 мм. Но миниатюрность не умаляет достоинств магнитофона. Четырехдорожечная система записи с взаимно противоположным расположением соседних дорожек компактна. Скорость движения ленты переменная — от 3,5 до 6 см/сек. Продолжительность звучания ленты с одной кассеты — час. Фонограммы переключаются автоматически с одновременным реверсом мотора. Ускорить перемотку ленты, а также перевести или прервать запись можно, не дожидаясь автомата, — вручную.

Выносной микрофон-телефон позволяет прослушивать запись, даже когда магнитофон лежит в кармане. Этот же микрофон служит и для записи на ленту. Питание аппарата автономное — от четырех последовательно соединенных аккумуляторов типа ЦНК-0,45, напряжением 1,25 в. Их энергии хватает на 4 часа непрерывной работы. Подзарядка аккумуляторов — от выпрямителя, который питается от сети переменного тока напряжением 125 или 220 в.

Москва

В БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ В МАССОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПОСТУПИТ НОВЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ — стеклопрофилит — прокатное стекло коробчатого или швеллерного профиля. Он предназначен для сборки внутренних и наружных самонесущих ограждений, заполняющих световые проемы корпусов или заменяющих бетонные стены. Прокатное стекло в 2—3 раза дешевле существующих строительных материалов из стекла.

Борск

БЕНЗИНОВЫЙ МОТОРЧИК ПИЛЫ «ДРУЖБА» ПО ИСТИНЕ «РОДИЛСЯ В РУБАШКЕ». ВОТ УЖЕ БОЛЬШЕ десяти лет трудится он на лесозаготовках, но у него гораздо больше специальностей. Если вместо пильного аппарата поставить съемный редуктор и набор инструментов, то границы его деятельности выходят за пределы лесных массивов. Небольшой набор рабочих приспособлений — и моторчик, установленный на ручной тележке, превращается в универсальный агрегат для ухода за небольшими участками земли и посадками в тех местах, где стандартным сельскохозяйственным машинам не пройти. Колеса тележки — от мотоцикла, передвигает ее один человек.

Если к приводу мотора присоединить ножи, тележка становится косилкой. Ширина захвата почти полметра. Кроме травы на лужайках и сорняков в садах и огородах, косилка срезает и мелкую древесную поросль, засоряющую приствольные участки под кронами фруктовых деревьев. Небольшим буром, присоединенным к мотору, «роются» ямы для саженцев. Диаметр ям — от 19 до 23 см, глубина — 40 см. Комбинированным рыхлителем и пропальником обрабатывают почву в защитных зонах посадок на глубину от 4 до 10 см. Наконец, диск возвращает мотору первоначальную специальность. При горизонтальной насадке им спиливают кустарники и молоденькие деревца толщиной до 15 см; при вертикальном расположении диск служит для обработки спиленных деревьев и кустарников. Диаметр диска — 40 см.

Армавир

ФИЛЛОКСЕРА — МЕЛКОЕ НАСЕКОМОЕ, ОПАСНЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ВИНОГРАДНЫХ ЛОЗ. Уничтожают филлоксеру самыми радикальными средствами — срубая и сжигают кусты, а в почву вводят яды. После чего новые посадки допустимы лишь через 5—6 лет.

В лаборатории защиты растений института «Магарач» разработан метод борьбы с филлоксерой без уничтожения виноградников. Зараженный очаг заливают водным раствором специального препарата. Почва пропитывается на всю глубину залегающих корней, насекомые гибнут, а виноградные кусты возвращаются к жизни. Метод прост, но его применение возможно лишь при наличии водных запасов: ведь для обработки одного гектара требуется не меньше 2 тыс. куб. м воды.

Ялта

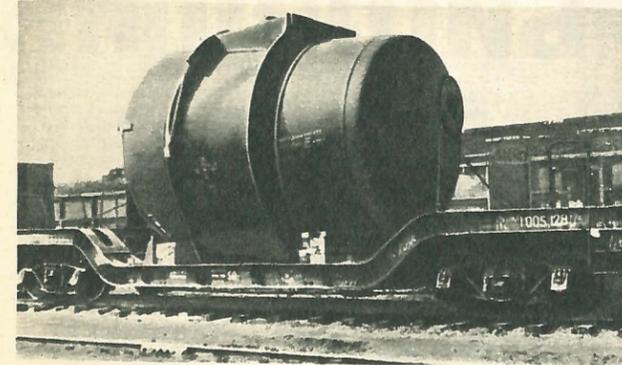


Фото 1 и 2.

КАК ПЕРЕВОЗИТЬ ОГРОМНЫЕ КОЖУХИ ДОМЕННЫХ ИЛИ КОРПУСА ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧЕЙ, МИКСЕРЫ, КОНВЕРТОРЫ, СТАТОРЫ? Лучшее всего воздушным путем. Ведь теоретически к дирижаблю или вертолету можно подвесить груз любых размеров. Но пока воздушных гигантов нет, и путейцам приходится делать все возможное, чтобы «втиснуть» в рамки железных дорог большегабаритные грузы.

Для уникальных изделий делают специальные платформы грузоподъемностью до 300 т. Грузы весом 50—60 и 100—120 т перевозят на 4 и 8-осных транспортерах. Их два типа — с пониженной площадкой и кольцеобразные — с дном и без дна. Первый тип транспортеров приспособлен для тяжелых котлов больших размеров, для трансформаторов, цельносварных сталеразливочных ковшей емкостью 200—250 т (фото 1). Не будь этих платформ, ковш пришлось бы доставлять к месту назначения по частям. Собственно, так и делают, когда размеры изделий не вписываются в железнодорожный путь. Тогда оборудование целиком изготавливают не в цехах заводов, а на строительных площадках.

На кольцеобразных транспортерах без дна перевозят такие грузы, как бандажи (фото 2). Ободом они опираются на поперечные шарнирные балки в нижней части рамы. В зависимости от диаметра груза балки сдвигают или раздвигают, укладывая концами в специальные гнезда. В верхней части

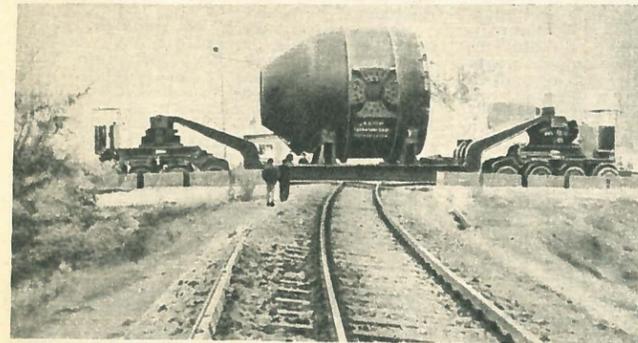
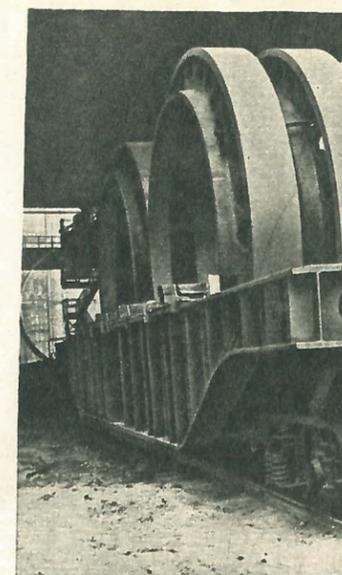
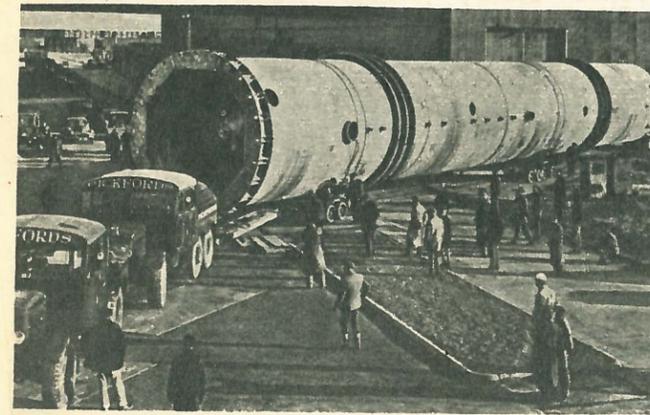


Фото 3 и 4.



установленным на самом автоприцепе. Теперь взгляните на фото 4. Эта башня доставлена со Ждановского завода (СССР) на строящийся в Кремниковицах (Болгария) металлургический комбинат. Вес башни 93 т, длина 40 м. Роль тяжелой платформы автоприцепа здесь играет сам груз.

Жданов

Радиоприемник «ВЭФ-Транзистор-10» — переносный малогабаритный супергетеродин с питанием от батарей. В его схеме 10 полупроводниковых триодов и 2 диода. Диапазоны 8 — длинноволновый, средневолновый и 6 растянутых коротковолновых от 13 до 50 см. Для приема длинных и средних волн служит магнитная антенна, для коротких — телескопическая. Радиоприемник экономичен, имеет высокие электрические и акустические параметры, надежную конструкцию.

Корпус изготовлен из цветной пластмассы. В приемнике есть отдельные гнезда для подключения проигрывателя с пьезоэлектрическим звукоинформателем и внешней акустической системы.

Рига



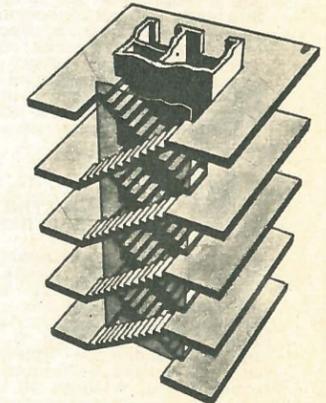
«ЯНВАРЕЦ» — САМОХОДНЫЙ ПНЕВМОКОЛЕСНЫЙ ЯКРАН ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 100 Т. ОН ПРЕДНАЗНАЧЕН для работы со штучными грузами, а также для монтажа сборных железобетонных изделий и металлоконструкций. Все его механизмы приводятся в действие электродвигателями постоянного тока, получающими питание от собственной дизель-генераторной установки. При включении во внешнюю электросеть генератор приводится в действие электродвигателем переменного тока.

Одесса

## МУСОРОПРОВОД, СМОНТИРОВАННЫЙ

в одном блоке с колонной для лифта, экономит место в лестничной клетке высотных многоэтажных домов. Лифта два — грузовой и пассажирский. Рядом две перекрещивающиеся лестницы. Они изолированы друг от друга, но на каждую можно попасть из любой квартиры. В случае пожара такое расположение обеспечивает нормальную эвакуацию людей из всех этажей жилого дома.

Ленинград



# БИОЛОГИЯ

Успехи биологии интересуют сегодня всех. В этой отрасли знания, на стыках химии, физики и других наук, то и дело совершаются новые открытия. К сожалению, получилось так, что за последнюю четверть века биология в школах и институтах преподавалась искаженно. Практически у нас отсутствуют учебники и программы, по которым изучающий биологию мог бы полно и объективно представить себе эволюцию этой науки и ее современные проблемы.

В этой обстановке преподавателям и учащимся необходимо получить верный компас, программу для занятий, пусть пока не вполне «отшлифованную». Вот почему редакция решила опубликовать проект новой программы по общей биологии для средних школ, разработанный группой ленинградских ученых под руководством профессора Ю. И. Полянского. Проект программы одобрен Министерством просвещения РСФСР и комиссией из 40 ученых и педагогов Москвы, Ленинграда, Новосибирска, возглавляемой профессором И. И. Гунаром. Созданная Академией наук СССР и Академией педагогических наук комиссия рекомендовала учителям приступить к преподаванию по новой программе с сентября 1965 года.

Редакция рассчитывает, что публикация проекта программы в нескольких номерах журнала и обсуждение его помогут построить преподавание биологии по-новому. Всех, кто преподает, знает и любит биологию, причем не только биологов, но также химиков, физиков и математиков, мы просим высказать свое мнение о проекте программы, прислать в редакцию или Министерство просвещения РСФСР свои дополнения и поправки. Несколько высказываний советских ученых об изучении биологии мы публикуем сегодня.

В полную силу, а не искаженно, как раньше, должно предстать перед учащимися учение Ч. Дарвина. Его взгляд на происхождение видов путем естественного отбора — единственно материалистическая теория развития органического мира. Но Дарвин не только крупный теоретик. Влекаящий экспериментатор, он строил свои выводы на фактах. Поэтому в программу включаются больше конкретных примеров — доказательств его теории.

Как лучше построить само преподавание?

После вводной части дается общая характеристика биологии в додарвиновские времена, затем излагается учение Дарвина об эволюции и конкретно раскрывается эволюция органического мира. Так легче освоить следующую тему — «Происхождение человека». Далее материал углубляется. Последовательно проходятся темы: учение о клетке, размножение и индивидуальное развитие организмов, основы генетики и селекции, организм и среда, биосфера и человек.

Такая схема обеспечивает взаимосвязь идей, увязывает выводы теории с примерами из практики. Клетка, ее структура и свойства выглядят как результат эволюции в процессе отбора. Генетика и селекция — как преемники дарвинизма, его основа на современном этапе. Трудно осваивать общую биологию, не имея достаточной подготовки по химии. Преподаватель биологии должен дать некоторый минимум химических знаний. Удельный вес физики и химии должен возрасти.

Несколько советов по первым разделам программы, которые в этом номере публикует журнал. Во «Введении» надо конкретно раскрыть, что такое современные методы научных исследований и как они применяются в биологии. Пример: обычный микроскоп позволил открыть клетку. Электронный микроскоп помог заглянуть несравненно глубже. Он привел к открытию молекул ДНК и РНК — материальных носителей наследственности. Об этом революционном сдвиге в науке стоит рассказать, начиная курс.

# НА НОВОМ ЭТАПЕ

ПРЕДЛАГАЕМ,  
СПОРИМ,  
ОБСУЖДАЕМ



Характеризуя биологию додарвиновских времен, следует помнить, что это был «собирательный период», время накопления фактов для дальнейшего осмысления их, для создания теории, для развития биологии как единой науки. Старинные представления о «неизменности видов», об «изначальной целесообразности» не выдержали сопоставления с фактами. Организмы в разных условиях менялись по-разному. Между систематическими группами обнаруживалось сходство. Ископаемые остатки убеждали, что животный и растительный мир был иным. Излагая эволюционное учение Ламарка, нельзя забыть о главном: оно было первым и систематическим. Ведь оно содержало и теорию и доказательство. А это приметы любой настоящей современной науки.

И наконец, последнее. Учение Дарвина надо излагать по Дарвину, а не по брошюрам тех, что последние годы часто «исправлял» его. Последовательность идей у Дарвина строго определена: интенсивность размножения организмов; перенаселение, борьба за существование (в трех формах); естественный отбор как следствие этой борьбы и, наконец, образование новых видов из разновидностей. Борьба за существование, обостряющаяся среди потомства промежуточных форм, приводит к расхождению признаков. На этой основе и возникают новые виды организмов. Так считал Дарвин. Надо прямо сказать ученикам, что главное в теории Дарвина — ее материалистическая сущность и прогрессивное значение для дальнейшего развития науки, несмотря на отдельные ошибки и неточности терминологии, которые встречаются в его произведениях.

**Н. СЕМЕНОВ, академик (Москва)**

Ненормальное положение в нашей биологии сохранялось столь долго, что сегодня речь должна идти о перестройке всей нашей научной, учебной, практической работы в этой области. Надо обеспечить условия для того, чтобы тысячи учителей, агрономов, научных работников, которые в свое время были лишены такой возможности, могли полностью освоить достижения современной биологии.

**Б. КЕДРОВ, член-корреспондент АН СССР (Москва)**

Многие почему-то думают, что коренная перестройка в нашей биологии вызвана тем, будто в последние годы на свет появилась какая-то совершенно новая биология. Это не совсем так. Конечно, достижения последних лет в генетике и биохимии грандиозны, однако сущность основополагающих учений не изменилась, она лишь обогатилась новыми фактами и идеями. Сейчас перед нашей биологией стоят две задачи: во-первых, расчистить дорогу от тяжелых наслоений прошлого, восстановить в правах гражданства «добрую старую» генетику и дарвинизм, во-вторых, преодолеть отставание, двинуться дальше, к новым революционным завоеваниям в содружестве с химией, физикой и математикой.

**И. ГУНАР, профессор (Москва)**

Это, конечно, хорошо, что из программ и учебников устраняются все извращения, внедренные в годы культа личности под видом «мичуринской биологии». Но этого мало. В наши дни уровень преподавания биологии должен быть намного выше. Желательно как можно более раннее изучение физики и химии с тем, чтобы при прохождении всего цикла наук о жизни использовать достижения физико-химической и даже математической биологии. Биологические кабинеты должны быть хорошо обеспечены микроскопами, микроскопическими препаратами, реактивами, хими-

ческой посудой, наглядными пособиями: муляжами, моделями (плоскими и объемными), таблицами. Следует создать серию учебных кинофильмов. Наконец, преподавателям биологии — как школьным, так и вузовским — предстоит переучиваться самим, ибо необходима крутая ломка взглядов, культивировавшихся десятилетиями. Убежден, что ученые не откажутся помочь педагогам.

**Н. ВОРОНЦОВ, кандидат биологических наук (Новосибирск)**

Следовало бы решительно изменить практику утверждения учебников. Нужны широкие конкурсы, основательные обсуждения учебников до того, как они выйдут в свет массовым тиражом. А на титульном листе учебников, кроме фразы «Утвержден Министерством просвещения РСФСР», хотелось бы видеть еще одно важное упоминание: «Рекомендован Академией наук СССР».

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- А. А. ПАРАМОНОВ, Курс дарвинизма. М., 1945.  
Н. И. ВАВИЛОВ, Линнеевский вид как система. М., 1935.  
К. ВИЛЛИ, Биология. Перевод с англ. М., 1964 г.  
К. А. ТИМИРЯЗЕВ, Чарльз Дарвин и его учение. Избр. соч., т. 2., С. 5. М., 1957.  
К. АНФИСЕН, Молекулярные основы эволюции. Перевод с англ. М., 1962.  
А. КЭЙН, Вид и его эволюция. Перевод с англ. М., 1958.  
Д. Г. СИМПСОН, Темпы и формы эволюции. Перевод с англ. М., 1948.  
И. И. ШМАЛЬГАУЗЕН, Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.—Л., 1946; его же: Факторы эволюции. М.—Л., 1946; его же: Проблемы дарвинизма. М., 1945.  
А. Н. СЕВЕРЦОВ, Морфологические закономерности эволюции. М.—Л., 1939.  
Большая медицинская энциклопедия. Статьи А. А. Парамонова «Дарвинизм», «Эволюционное учение». Философская энциклопедия. Статьи В. В. Сахарова «Изменчивость» и «Наследственность».

## ЖИЗНЬ ТРЕБУЕТ: ПРЕПОДАВАТЬ ПО-НОВОМУ

**Ю. И. ПОЛЯНСКИЙ** прежде всего ученый, хотя ему не чужда и педагогика. Он заместитель председателя Научного совета АН СССР по цитологии. Но в создавшейся обстановке ученые не могут стоять в стороне от школьных дел, считает Юрий Иванович. Именно потому доктор биологических наук Ю. И. Полянский вместе с группой ученых-энтузиастов взялся за нелегкую задачу — создать новую программу по общей биологии для средней школы. Он вложил в эту работу свой двадцатилетний педагогический опыт. И свежесть мысли ученого, ведущего поиск на передовых рубежах биологии. Наш корреспондент попросил Юрия Ивановича рассказать, в чем коренное отличие новой программы по биологии от прежней.

**Профессор Ю. И. ПОЛЯНСКИЙ** дает интервью «Технике — молодежи»:

**Программа** создана заново. В нее вкладывается глубокое научное содержание. Что имеется в виду?

Процессы, идущие в клетках и тканях, отныне должны изучаться на молекулярном уровне. Обмен веществ и энергии иллюстрируется новейшими биохимическими исследованиями. Молодежь должна знать генетическую теорию селекции. Надо показать на цифрах и фактах, как возросла роль генетики в сельскохозяйственной науке и практике, в медицине.

В чем смысл учения академика Н. И. Вавилова о законах наследственной изменчивости, о центрах происхождения и многообразия культурных растений? Какие выводы следуют из учения академика В. И. Вернадского о биосфере?

## ПРОГРАММА ПО ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ ДЛЯ X КЛАССА СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

### ВВЕДЕНИЕ (1 час)

Общая биология — наука об основных и общих для всех организмов закономерностях жизненных явлений. Значение общей биологии для медицины, сельского и лесного хозяйства, других отраслей народного хозяйства. Роль общебиологических знаний в формировании диалектико-материалистического мировоззрения. Содержание, задачи и методы изучения общей биологии в средней школе.

### ТЕМА 1

#### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИИ В ДОДАРВИНОВСКИЙ ПЕРИОД (3 часа)

Развитие описательной зоологии и ботаники. Труды Карла Линнея по систематике растений и животных, их значение. Господство в науке метафизических представлений о неизменяемости природы и изначальной целесообразности. Причины изменения во взглядах Линнея на постоянство видов. Учение Ж. Б. Ламарка

как первая теория эволюции живой природы. Прогрессивные идеи и недостатки его теории. Первые ученые-эволюционисты в России. Рулье. Демонстрация. Таблицы и схемы, изображающие систему растений и животных по Линнею и Ламарку, а также современную.

### ТЕМА 2

#### УЧЕНИЕ ЧАРЛЗА ДАРВИНА ОБ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА (10 часов)

Исторические предпосылки возникновения учения Дарвина. Успехи биологии и геологии в первой половине XIX века. Успехи селекции домашних животных и культурных растений. Жизнь Ч. Дарвина и его труды. Изменчивость и наследственность. Изменчивость культурных и диких организмов. Определенная и неопределенная изменчивость. Наследственность при половом и вегетативном размножении.

Искусственный отбор. Многообразие пород домашних животных и культурных растений. Соответствие их интересам человека. Сущность искусственного отбора на примере выведения пород голубей и сортов капусты. Простой и сложный искусственный отбор. Творческая роль искусственного отбора.

Естественный отбор. Интенсивность размножения организмов. Борьба за существование и ее формы. Взаимопомощь организмов. Естественный отбор — переживание наиболее приспособленных к среде и гибель менее приспособленных. Опытное изучение естественного отбора. Приспособленность организмов к среде и ее относительный характер. Дивергенция. Образование видов и разновидностей. Современное многообразие органического мира и система растений и животных как результат эволюции. Реальность вида как этапа исторического развития организмов. Сходство и различие между искусственным и естественным отбором. Использование сложных отношений

## ШКОЛЫ

между организмами в практике сельского хозяйства.

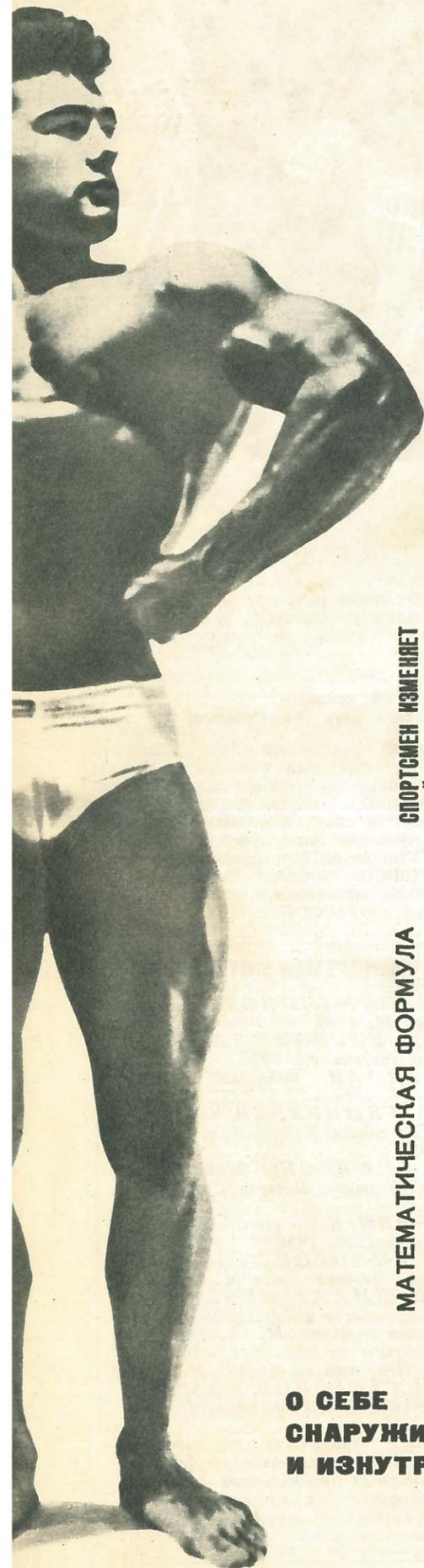
Оценка учения Дарвина основоположниками марксизма-ленинизма.

Демонстрация. Живые растения и животные, гербарии, коллекции, препараты и таблицы, иллюстрирующие: 1) изменчивость; 2) сорта культурных растений; 3) породы домашних животных; 4) приспособленность организмов к среде; 5) видообразование по Дарвину (дивергенция). Таблицы и схемы по систематике; список трудов Ч. Дарвина.

Лабораторные занятия: 1) изучение изменчивости организмов; 2) изучение результатов искусственного отбора на сортах культурных растений; 3) изучение приспособленности организмов к среде.

Экскурсии: 1) «Искусственный отбор и его результаты» — в сельскохозяйственное производство, на сельскохозяйственную выставку, на школьный учебно-опытный участок; 2) «Естественный отбор и его результаты» — в лес, поле или в музей.

(Продолжение в следующем номере)



# МЫШЦЫ— ЧТО ТЫ ЗНАЕШЬ О НИХ?

Нет на свете прекрасней одежды,  
Чем бронза мускулов и свежесть ножи!

Вл. Маяковский

СПОРТСМЕН ИЗМЕНЯЕТ  
СВОЙ ВЕС ВДВОЕ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА  
СИЛЫ

О СЕБЕ  
СНАРУЖИ  
И ИЗНУТРИ

Смерть настгла его в пути. Еще минуто назад он бешено крутил педали, изо всех сил стараясь принести успех команде... А когда почувствовал себя скверно, гончики пытались его тащить за собой, придерживая на полном ходу за рубашку. Напрасно! Кнуд Енемарк Йенсен сошел с дорожки, чтобы никогда на нее не вернуться... И только тренер датской команды, выступавшей на Олимпийских играх в Риме, Олаф Йоргенсен знал, в чем дело: он собственноручно дал Йенсену перед стартом солидную порцию допинга...

Лезть вон из кожи, подвергать себя чудовищным физическим и нервным перегрузкам, принимать возбуждающие средства — и все это ради победы над соперником... Спорт в ущерб здоровью — разве это не абсурд?!

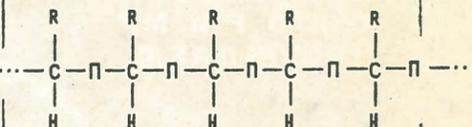
Сколько юнцов, стесняющихся своего хилого телосложения, за семь верст обходят стадионы и спортплощадки! И нужна немалая сила воли, чтобы при существующем культе «разрядничества» такому «неспортивному» парню приобрести к миру физической культуры. А между тем атлетизм способен подарить нашему спорту тысячи замечательных рекордсменов.

В свое время Дмитрий Иванов перенес ленинградскую блокаду. Он выглядел настоящим дистрофиком. Тем не менее записался в секцию легкой атлетики. И на первой же стометровке упал без сознания. Ему пришлось уйти из секции. Тогда Дима пошел в гимнастическую группу. Свалился со снаряда, разбился. И эту секцию ему пришлось покинуть. Другой бы на его месте поставил крест на «спортивной карьере». А он решил развивать свою мускулатуру. Занятия проводил дома, на кухне, с утюгами. И вот в 1954 году Дмитрий Иванов завоевал в Вене звание чемпиона мира по штанге...

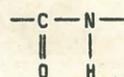
Очень часто после хирургической операции или ранения закованный в гипс орган вынужден бездействовать. Мышцы атрофируются. На месте выпуклостей появляются впадины. Как восстановить прежние рельефность, объем, упругость и силу той или иной мускульной группы? Для этого нужно знать особые приемы, развивающие именно этот участок мышечного скелета. Полагают, что таким путем можно исправить кривизну ног или устранить такие недостатки, как сутулость, впалая

## ОТ МОЛЕКУЛЫ ДО ЧЕЛОВЕКА

В 1900—1910 годах немецкий химик Эмиль Фишер установил, что молекула белка представляет собой длинную линейную цепочку, где разные аминокислотные остатки (R) соединены одинаковыми звеньями:



Буквой П обозначена пептидная связь:



Рассчитав наиболее выгодные углы между соседними пептидными группами, американский ученый Лайнус Полинг построил спиральную модель белка. Это винт с левой резьбой, причем на один виток приходится 3,6 аминокислотного остатка. Каждые семь таких спиралей сплетены в «трос» (1-я стр. обложки), где центральная белковая спираль окружена шестью периферическими. «Тросы», плотно примыкая друг к другу, образуют волокнистые ткани мышц, ногтей, волос.

За построение модели белка Лайнус Полинг был удостоен Нобелевской премии.

грудь, впадины в области шеи и ключиц.

Еще в 1895 году члены кружка доктора В. Ф. Краевского занимались упражнениями с гирями. Сам В. Ф. Краевский взялся за 10-фунтовые гантели в возрасте 44 лет. А в 60 лет Краевский мог десятки раз поднимать двухпудовики и выжимал штангу весом 84 кг. Вот что писал он о пожилых энтузиастах атлетизма: «Их веселость, вновь полученный свежий вид и эластичная походка будут служить живым доказательством пользы этого дела».

Атлетическая гимнастика нашла достойных продолжателей и в советское время.

...Тяжело шурша, медленно расходится над просцениумом бархатные складки занавеса. Серебристый луч прожектора выхватывает из темноты динамичный ракурс белораморного дискобола. Неповторима эта удивительная экспрессия силы, ловкости, могучей грации, вложенная античным скульптором в его творение! Но что это? На глазах изумленной публики изваяние оживает. Еще мгновение — и тишина взорвана аплодисментами: на постаменте стоит не холодный мертвый камень, а живое тело из плоти и крови. Сходство с мрамором придавала ему белая краска...

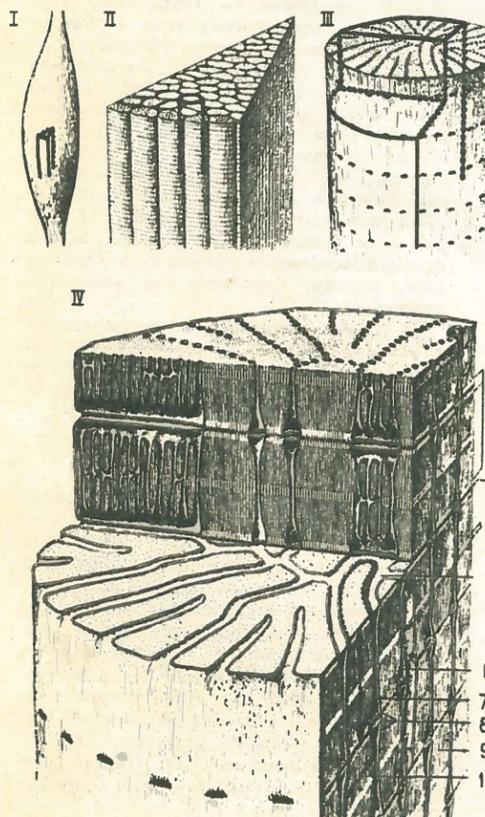
Такими пантомимическими агитплакатами Виктор Крылов в первые годы после революции призывал молодежь идти в только что нарождавшийся советский спорт. И это действовало безотказно: сразу же после выступления десятки зрителей записывались в секции. Язык красоты был красноречивее абстрактных рассуждений о рекордных секундах и сантиметрах.

В Центральный научно-исследовательский институт физкультуры пришло письмо от 23-летнего одессита А. Алексеяцева, который долго страдал от костного туберкулеза. «Семь лет, — писал он, — я отлежал в гип-

се в одном из московских санаториев. Процесс затих, и хотя горбатым я не стал, но был очень худым, болезненным и скованным в движениях». И вот однажды Алексейцев случайно узнал об атлетической гимнастике. Без особой веры приступал к силовым упражнениям хилый молодой человек, обураваемый желанием преодолеть свою физическую неполноценность. И вот — чудо! «Знакомые не узнают меня, настолько я изменился за 14 месяцев занятий. Вес был 59 кг, а сейчас 71 кг. Я работаю, а вечерами учусь. От занятий атлетической гимнастикой я перешел к тяжелой атлетике и на первенстве вузов выполнил норму третьего разряда. А мог ли я даже мечтать об этом до занятий атлетизмом?»

Продуманная система упражнений со штангой, гантелями, гирями, амортизаторами, блочными устройствами, эспандерами сделает вас не только сильным, но даст вам выносливость, ловкость. Атлетизм с его широчайшим диапазоном нагрузок и способностью избирательно воздействовать на отдельные группы мышц полезен юноше и старцу, новичку, делающему первые робкие шаги по спортивной стезе, и признанному ветерану спорта, уверенно

Поперечнополосатая мышца (I) — это пучок волокон (II), одно из которых показано отдельно (III). На поперечном срезе этого волокна (IV) видна сеть канальцев, удаляющая продукты жизнедеятельности и передающая электрические импульсы от внешней оболочки к внутренним фибриллам волокна. 1, 2 и 4 — полюсы, 3 — граница между полосами 2 и 4, 6 — митохондрия, 7 — сегмент фибриллы, 8 — место, где сходятся поперечные и продольные канальцы; 9 — нити, 10 — миофибрилла.



Пример того, как можно управлять объемом своей мускулатуры.

Американец Брюс Рэндолл весил 92 кг. После семи с половиной месяцев усиленной атлетической тренировки, сопровождавшейся потреблением белковой пищи, его вес увеличился вдвое — до 182 кг (фото слева). Выросла и сила: на тренировках спортсмен показывал результаты, превышавшие официальные мировые рекорды по тяжелой атлетике. Уменьшив свой суточный рацион и усилив нагрузку на мышцы, Рэндолл стал худеть. Через семь с половиной месяцев он весил лишь 85 кг — на 97 кг меньше (фото справа).

штурмующему высоты мастерства, девушкой и пожилым женщинам, особенно матерям. В первую очередь атлетизм поможет обрести спортивную форму тем, кто отстал в физическом развитии от сверстников или пострадал от болезни, несчастного случая. Разумеется, атлетизм должен сочетаться с туризмом, плаванием, катанием на лыжах. И конечно, с рациональным питанием.

Многие недооценивают колоссальные ресурсы, талящиеся в мышечной системе организма. Между тем они поистине огромны.

Надо иметь в виду, что с ростом мышечной массы абсолютное значение силы растет, а относительное (в пересчете на 1 кг веса тела) падает. Вот математическое выражение этой зави-

$$\text{симости: } F = a\sqrt{w^2},$$

где F — максимальная сила, которую может проявить спортсмен, w — его вес, a — коэффициент (он зависит от качества мышц и типа нервной системы).

Мышцы состоят из маленьких нитеобразных волокон — фибрилл. Несколько фибрилл соединены ответвлениями с одним и тем же нервом. Это обуславливает их согласованную работу: они сокращаются и расслабляются одновременно, функционируя как одно целое и образуя так называемые «моторные единицы».

Однако разница между самым сильным атлетом и самым последним «заморышем» заключается не в числе моторных единиц, а лишь в их размере. Фибриллы и соединительные ткани благодаря силовой тренировке становятся толще и крепче. Работа увеличивает также поперечник костей и размеры костных выступов в тех местах, где к ним прикрепляются сухожилия. Соединение мышцы с костью становится более прочным.

Мышца, этот самый экономичный в мире двигатель, таит в себе еще много загадок. Ее возможности только начинают раскрываться, и те, кто пытается поставить им предел, неизменно оштрафуются. Теоретические расчеты показывают: в мышцах человека кроется достаточно энергии, чтобы взять на бицепсы штангу весом в 1000 кг. В потенции мышцы располагают такой

энергией. Надо только найти способ разумно высвободить ее.

Атлетизм задает работу не только мускулам. Он открывает широкий простор и для пылкого ума.

Ю. СОРОКИН, мастер спорта, член Комиссии по атлетической гимнастике при Федерации тяжелой атлетики СССР

## ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

Напоминаем вам, что через месяц открывается свободная, без ограничения, подписка на журнал ЦК ВЛКСМ

„ТЕХНИКА—МОЛОДЕЖИ“  
на 1966 год.

В будущем году наш журнал: ПОМЕСТИТ статьи по самым острым проблемам науки, принадлежащие перу ведущих советских ученых и ученых мира и написанные специально для нашего журнала;

ПРОДОЛЖИТ публикацию романа известного американского ученого и фантаста А. Азимова «Космические течения», который мы начинаем печатать со следующего номера;

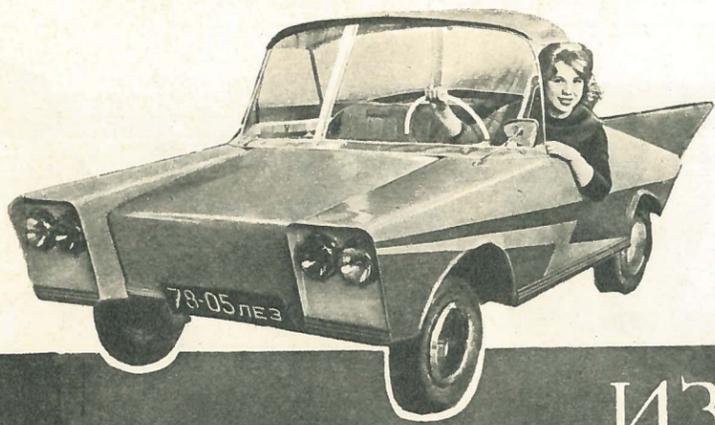
БУДЕТ РЕГУЛЯРНО ИНФОРМИРОВАТЬ о всем новом в науке, технике, промышленности: кибернетика и разум, главный конструктор и инженер, техника науки и наука техники, цветная телевидение и цветомузыка;

РАССКАЖЕТ о крупнейших проектах сегодняшнего и завтрашнего дня — орбитальных космических островах, сверхзвуковых лайнерах, атомных станциях, трансокеанских кораблях на воздушной подушке и т. д.;

БУДЕТ ПЕЧАТАТЬ материал под рубрикой «Все о человеке»: тайны мозга и психики, познание секретов наследственности, границы человеческих возможностей, человек и космос;

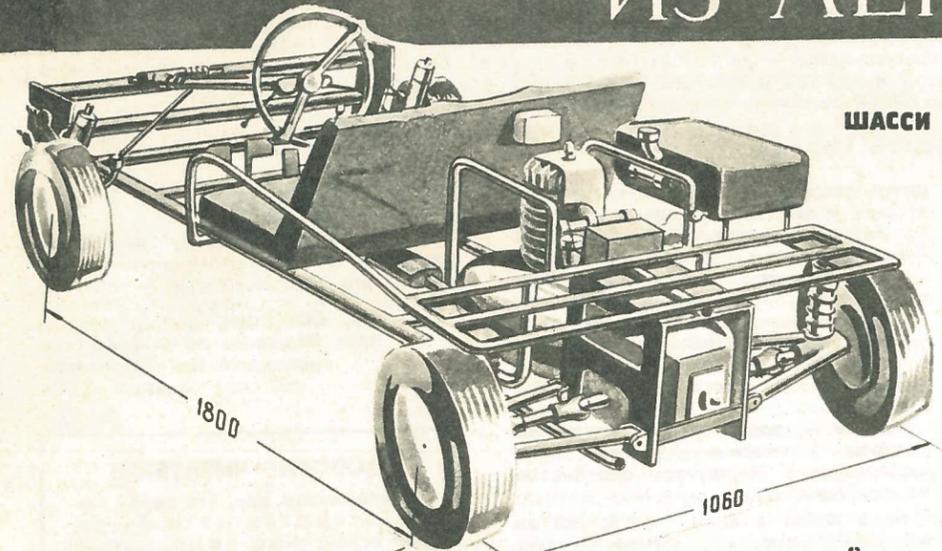
ДАСТ РАЗРАБОТКИ самодельных конструкций и приспособлений для любителей — вертолеты, катера, автомобили, новая мебель, фото- и киноновинки.

Если вы хотите узнать обо всем этом — НЕ ЗАБУДЬТЕ ПОДПИСАТЬСЯ на журнал «ТЕХНИКА—МОЛОДЕЖИ»! Розничная продажа журнала, как и прежде, будет ограничена.

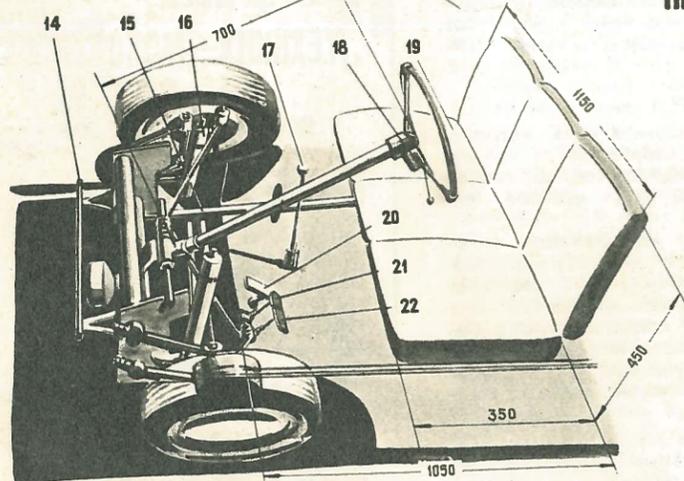


# Малютка

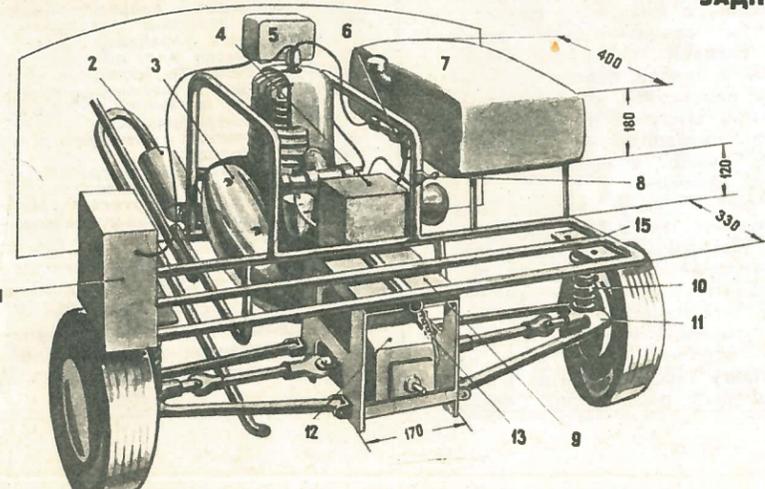
## ИЗ ЛЕНИНГРАДА



ШАССИ



ПЕРЕДНИЙ МОСТ



ЗАДНИЙ МОСТ

**М**алютка — автомобиль, собранный из готовых деталей. Сделать машину предельно легкой и дешевой — вот задача, которую пришлось решать. Цель достигнута, и не зря «Малютка», как магнит, притягивала к себе внимание посетителей Всесоюзной выставки достижений народного хозяйства.

Для изготовления машины использованы узлы и агрегаты, проверенные в других конструкциях. Задний мост «Малютки» — от инвалидной коляски. Задок с частью рамы и двигатель — от грузового мотороллера Т-200.

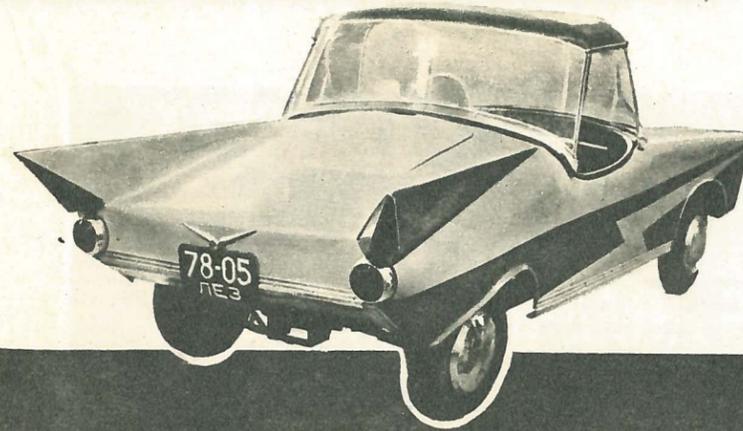
Кузов автомобиля сварной, дюралюминиевый, покрытый изнутри пластиком. Для упрочнения и упрощения конструкции пришлось полностью отказаться от дверей. Для посадки открывается крыша с задним стеклом. При желании крышу можно легко снять.

Тип кузова — спортивный трехместный кабриолет (два места взрослых и одно детское). При весе машины 190 кг ее габаритные размеры 3050 × 1400 × 1300 мм. Рама — трубчатая, сварная. Двигатель, аккумулятор и бензобак установлены сзади, багажник — в передней части кузова. Автомобиль имеет 12-вольтовое электрооборудование. Запуск двигателя — стартером или ручной. Для увеличения скорости до 75 км/час пришлось изменить передаточное число и форсировать двигатель, перейдя при этом на бензин А-70.

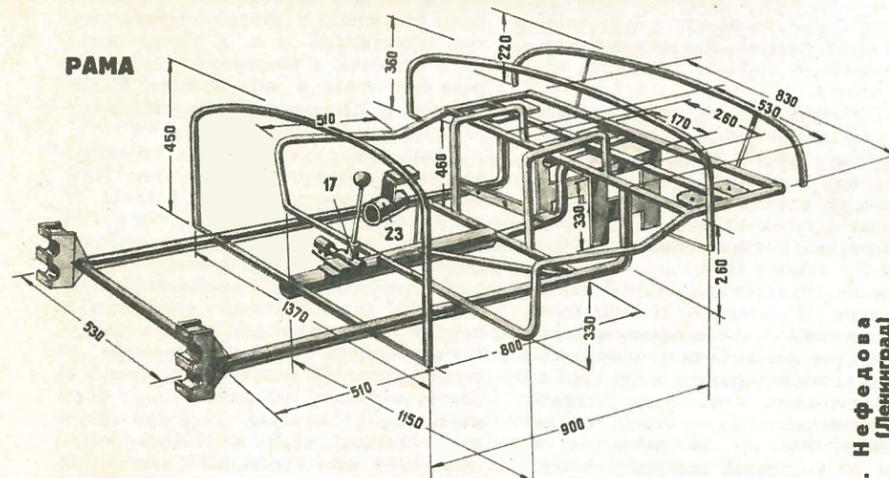
На автомобиле установлены 4 фары — 2 белые и 2 желтые. Белые фары обеспечивают ближний и дальний свет, желтые работают как указатели поворотов.

За время двухлетней эксплуатации в условиях города и сельской местности машина показала себя надежной и работоспособной. У «Малютки» хороший разгон. Она устойчива на ходу.

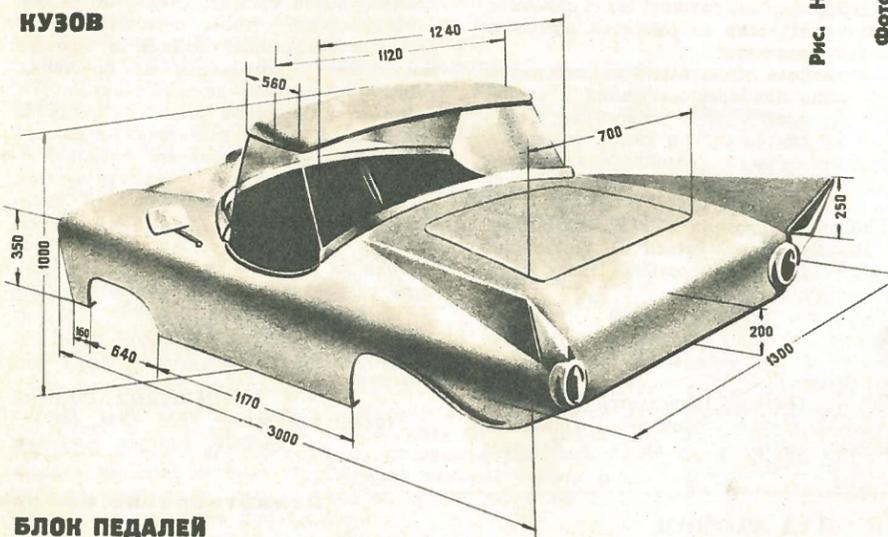
1. Аккумулятор.
2. Глушитель.
3. Двигатель.
4. Воздушный фильтр.
5. Реле-регулятор.
6. Катушка зажигания.
7. Бензобак.
8. Монетка воздушного корректора.
9. Гнездо главной передачи.
10. Пружинный амортизатор.
11. Задняя подвеска.
12. Редуктор главной передачи.
13. Ведущая цепь.
14. Кронштейн крепления кузова.
15. Рама.
16. Гидравлический амортизатор.
17. Рычаг переключения скоростей.
18. Автоматический выключатель указателей поворота.
19. Сиденье.
20. Педаль газа.
21. Педаль тормоза.
22. Педаль сцепления.
23. Подшипник рулевого вала.



Л. РАССЕЛЬ,  
инженер завода  
«Вибратор»,  
Ленинград



РАМА



КУЗОВ

БЛОК ПЕДАЛЕЙ

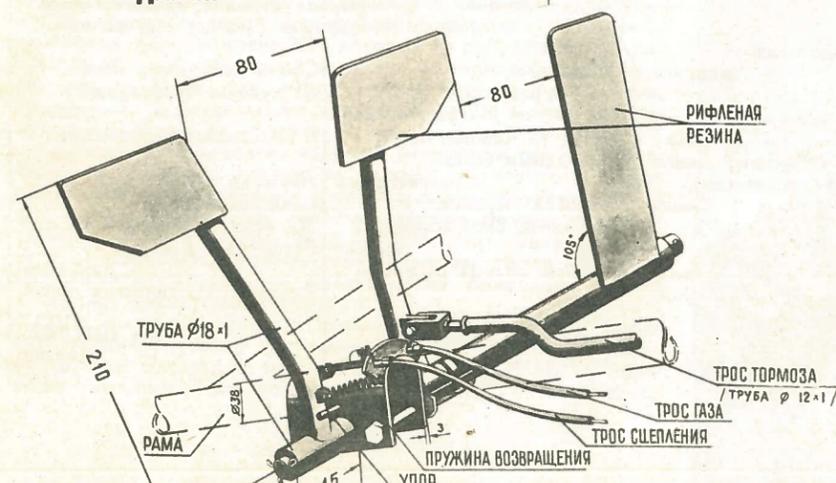


Рис. Н. Нефедова  
(Ленинград)  
Фото Н. Карпова

## ПРИЗЫ ВРУЧЕНЫ

В ПРОШЛОМ НОМЕРЕ МЫ ОПУБЛИКОВАЛИ ОТЧЕТ ОБ ОРГАНИЗОВАННОМ ЖУРНАЛОМ «ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ» КОНКУРСЕ — ПРОБЕГЕ АВТОМОБИЛЕЙ, МОТОЦИКЛОВ, КАРТОВ, ПОСТРОЕННЫХ ЛЮБИТЕЛЯМИ.

ЖЮРИ, СОСТАВЛЕННОЕ ИЗ СПЕЦИАЛИСТОВ, ПРИСУДИЛО ПРЕМИИ КОЛЛЕКТИВАМ И ОТДЕЛЬНЫМ КОНСТРУКТОРАМ ЗА ЛУЧШИЕ РАБОТЫ.

ЦК ВЛКСМ, РАССМОТРЕВ ИТОГИ СМОТРА-КОНКУРСА, НАГРАДИЛ ПОЧЕТНЫМИ ГРАМОТАМИ:

Коллективы самодеятельных автоконструкторов — секцию любительских микроавтомобилей Московского городского автоклуба ДОСААФ и спортивный автоклуб ДСО «Спартак» — за активную работу по конструированию любительских микролитражных и спортивных автомобилей, объединению любителей-конструкторов.

**Конструкторов-любителей:**  
водителя 1-го таксомоторного парка Андрианова В. А.; мастера спорта, кузовщика 10-го таксомоторного парка Бабкина В. И. и секретаря секции любительских и микролитражных автомобилей Московского автоклуба ДОСААФ инженера Курихина О. В. — за активную работу по конструированию новых автомобилей.

**ЖЮРИ ПРИСУДИЛО:**

Главный приз журнала «Техника — молодежи» автоклубу ДОСААФ Москвы — за развитие любительского микроавтомобилизма.

Первый приз — хрустальный кубок — конструктору-автолюбителю Рогутскому М. Ф., конструктору любительского микролитражного автомобиля «Золушка», получившего наивысшую оценку.

Приз за лучшую спортивную машину — хрустальный кубок — конструктору спортивно-гоночного автомобиля Бабкину В. И.

Приз за лучший спортивный мотоцикл — спортсмену-мотоциклисту и конструктору Трофимову В. В.

Памятный приз за лучшее техническое решение — конструктору автомобиля «Старт» Кускову С. И.

Памятный приз за лучшую конструкцию детского микролитражного автомобиля — конструктору автомобиля «Малютка» Злобину В. Н. и его сыну Боре, семилетнему водителю.

Памятный приз за лучшую конструкцию карта — мотоконструктору и спортсмену-гонщику Колпакову О. Ф.

Почетные дипломы журнала «Техника — молодежи» — Кучеренко О. А. (микролитражные автомобили, третье место), Андрианову В. А. и Баскову В. Ф. (спортивные автомашины — второе и третье места).

Почетные дипломы — конструкторам самоделных микроавтомобилей, спортивных машин, мотоциклов, картов, получивших одобрение жюри: Цыбову Н. М., Авдоницу Б. С., Богословскому Г. А., Топорову М. В., Комарову В. Е., Лизунову Ю. Ф., Быковскому А. Н., Незворову А. Г., Дедушкину А. Г., Шилову Г. Г., Бережному Е. В., Трейсу А. Б., Леонову В. Н., Полякову С. И., Безусову М. Е., Глушницкому К. П., Сызыкину В. М., Ростовцеву А. Г., Морозову Б. П., Копейкину А. С., Капризу А. Л.

# ВЫШЕ КАЧЕСТВО — БОГАЧЕ ВОЗМОЖНОСТИ —

## ТАКОВ СМЫСЛ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К МИКРОЛИТРАЖНЫМ АВТОМОБИЛЯМ

Ровно восемь лет назад, в № 8 нашего журнала за 1957 год, были опубликованы первые в нашей стране «Технические требования к микролитражным автомобилям и мотоциклам, изготавливаемым в индивидуальном порядке». С тех пор многое изменилось. Возможности и квалификация автолюбителей-умельцев настолько возросли, что возникла необходимость пересмотреть некоторые пункты технических требований, дать больший простор для создания оригинальных, полных и грамотных конструкций.

В основе своей «Технические требования» 1957 года сохранились. Как и прежде, главное требование к микролитражным автомобилям и мотоциклам — безопасность движения, надежность в эксплуатации и хороший внешний вид. Но если раньше рабочий объем двигателя не должен был превышать 750 куб. см, то теперь он увеличен до 900 куб. см. Допустимая длина микролитражных самодельных автомобилей изменена с 3200 мм до 3500 мм, а длина автомобилей с кузовом спортивного типа ограничена 4000 мм (по старым требованиям она не ограничивалась). Увеличена и допустимая высота — с 1400 до 1450 мм. Остальные предельные размеры остались прежними: ширина — не более 1500 мм, расстояние от плоскости дороги до нижней точки автомобиля — не менее 150 мм, колесная база — не менее 1600 мм, колея — не менее 1100 мм.

Число мест микролитражного автомобиля по-прежнему не должно превышать четырех. Компонентные схемы могут быть любыми: с двигателем, расположенным спереди или сзади, с приводом на передние или задние колеса. Как и раньше, не допускаются мотоцикли с одним передним колесом.

Наибольшая скорость для самодельных автомобилей увеличена с 70 до 75 км/час, а для мотоцикли сохранена прежней — 50 км/час. Мощность на тонну полного веса оставлена в пределах 20—25 л. с. Тормозной путь на сухой дороге с твердым покрытием при торможении со скоростью 30 км/час должен быть не более 7,2 м, вместо прежних 8 м. Зато требование по длине тормозного пути со скорости 50 км/час снято совсем.

Требования к устойчивости не изменились. Не допускается смещения автомобиля в сторону от прямого курса при движении по сухой дороге на всем диапазоне скоростей. Не допускается значительный увод автомобиля на поворотах. Угол опрокидывания вбок не менее 40°. При движении со скоростью 20 км/час по кругу радиусом 6 м по сухой дороге не должно наблюдаться заноса.

Сиденье водителя и ветровое стекло нужно размещать так, чтобы граница видимой части дороги находилась на расстоянии не больше 7 м (раньше — 8 м), а подвешенный светофор был хорошо виден на расстоянии не более 12 м от передней точки автомобиля.

Рулевое управление должно быть обязательно автомобильного типа, с рулевым механизмом и трапецией. Рули велосипедного или мотоциклетного типа применять нельзя. Передаточное число рулевого управления — не менее чем 10:1. Руль располагается слева.

Что касается тормозов, то их должно быть два — рабочий, с приводом от педали, и стояночный, с приводом от рычага. У мотоцикли с полным весом до 600 кг рабочие тормоза могут быть только на задних колесах. Разрешается привод стояночного тормоза только на передние колеса.

Необходимость коробки передач с задним ходом определяется в зависимости от веса. Если раньше таким разграничительным весом считался вес в 600 кг, то теперь он снижен до 450 кг; на мотоциклах с весом менее 450 кг можно устанавливать мотоциклетные коробки передач без заднего хода.

Шины микролитражных автомобилей и мотоцикли обязательно должны быть пневматическими — автомобильные, мотоциклетные, от мотоцикли и мотороллеров — и не перегружаться сверх нормы.

Бак для топлива может быть расположен в любом месте, но не ближе, чем на расстоянии 100 мм от двигателя и 200 мм от выпускной системы (коллектор, трубопровод, глушитель). Горловина бака герметически закрывается крышкой с двумя клапанами.

Автомобиль обязательно должен иметь следующие приборы освещения и сигнализации: две фары, габаритные фонари — по два спереди и сзади, указатели поворота, сигналы торможения, фонарь заднего номерного знака и звуковой сигнал.

Габаритные фонари и указатели поворота должны располагаться на расстоянии не более 200 мм от крайних точек автомобиля по ширине.

Приборы, установленные спереди, должны иметь бесцветные или матовые стекла, задние — красные или оранжевые, а сигнал торможения — только красное стекло. Допускается установка комбинированных фонарей. Лампочки дальнего света — 32 свечи, а ближне-

го — 21. Указатели поворота, сигнал торможения — по 15 свечей, а для освещения номерного знака только 6. Остальные лампочки — 3-свечевые.

Щиток приборов как минимум должен оборудоваться спидометром, замком зажигания и ножным переключателем освещения. Стеклоочиститель и зеркало заднего вида строго обязательны.

На конструкцию кузова не накладывается никаких ограничений. Он может быть закрытый, с открывающимся верхом, спортивный и т. д. Двери могут быть устроены в боковинах кузова, спереди или сзади в виде крышек. Разрешаются и открытые кузова спортивного типа, без дверей.

Кузов можно изготавливать из любых надежных и прочных материалов. Немецаллические его части надо удалять от нагретых механизмов на 100 мм, а при меньшем расстоянии защищать асбестовыми и металлическими накладками.

Автомобиль должен иметь аккуратный внешний вид, с ровной поверхностью деталей кузова. Не допускаются выступающие острые детали и незакрытые режущие края. Не должно быть трещин и подтеков краски, неровных границ (при двухцветной окраске), непрокрашенных мест, следов коррозии. Хромированные или никелированные детали не должны иметь трещин, следов коррозии.

Необходимо, чтобы передние стекла были небьющимися. Задние и боковые могут быть изготовлены из оргстекла. Левое боковое окно должно открываться.

Установка буферов спереди и сзади не обязательна. Шум двигателя не должен превышать шума серийных мотоцикли.

Хочется предупредить тех, кто захочет собрать типовой автомобиль или сконструировать мало-, средне- и большелитражный автомобиль: ГАИ такие автомобили не регистрирует. Новые технические требования распространяются лишь на нетиповые микролитражные автомобили и мотоцикли, изготовленные в индивидуальном порядке для личного пользования.

**М. ШЕЛЕГЕДА, старший госавтоинспектор ГАИ ГУМ МОП РСФСР, капитан милиции**

### Стихотворение номера

Первая атомная вспышка была погашена ладонью. (Из истории физики.)

### РУКИ НАД АТОМОМ

Отважен,

рискован,

на ощупь,

вслепую,

на глаз

Проходит отчаянный поиск

Безвестных критических

Внезапно

разбуженно,

гордо,

Как с неба лазурного гром,

Пророческий бред

Резерфорда

Над лабораторным столом.

Нашлось,

разрешилось,

свершилось!

Лежит на ладони мечта.

И звездным огнем

засветилась

Урановая чернота.

Холодный, бесчувственный

камень

Короною солнца расцвел...

Но кто-то

Простыми руками

Тяжелые камни развел.

Разомкнуты две полусферы.

Огонь небывалый погас...

...Рождение чудовищной

эры —

В сближены критических

масс.

Ах, если бы!

Если бы каждый!

Ах, если бы каждый из нас

Готов был раздвинуть

однажды

Громады критических масс!

**Лев ЩЕГЛОВ,  
Москва**

# БУДУЩЕЕ —

## ЗА РЕАКТОРАМИ-РАЗМНОЖИТЕЛЯМИ!

НА ВОПРОСЫ НАШЕГО ЖУРНАЛА ОТВЕЧАЕТ Н. М. СИНЕВ,  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ КОМИТЕТА  
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

**Вопрос.** Чем можно объяснить обилие различных типов атомных энергетических установок? Там ли, что атомная энергетика не вышла еще из состояния промышленного экспериментирования, или техническими и экономическими условиями в разных странах?  
**Ответ.** Действительно, даже неспециалисту, следящему за развитием атомной энергетики, бросается в глаза непонятное обилие типов ядерных энергетических реакторов, уже построенных, строящихся или планируемых к постройке в ближайшие годы.

Например, в реакторах Белоярской АЭС для замедления нейтронов применена графитовая кладка, а для отвода тепла — кипящая вода. В реакторах Ново-Воронежской и пускаемой в 1965 году Ульяновской АЭС легкая вода под давлением 100—110 атм служит одновременно и замедлителем нейтронов и теплоносителем. Такие водо-водяные реакторы получили сейчас наибольшее распространение. В 1964 году из 11 энергетических реакторов в США 7 были водо-водяными и на их долю приходилось больше 90% всей электрической мощности американских АЭС.

Графито-водяные и водо-водяные реакторы на легкой воде не позволяют применять природный уран, так как содержат много поглощающих нейтроны материалов. Им требуется ядерное горючее, обогащенное ураном-235. А производство этого изотопа весьма сложно, энергоемко, дорого, доступно пока лишь нескольким странам.

Чтобы работать на более дешевом природном уране, необходимо использовать материалы, слабо поглощающие тепловые нейтроны. В качестве замедлителя следует применять тяжелую воду, а обычную воду заменить такими теплоносителями, как углекислый газ, гелий, азот или органические высококипящие жидкости. Оболочки для тепловыделяющих элементов лучше делать не из стали, а из более «прозрачных» для тепловых нейтронов металлов: циркония, алюминия, магния, бериллия или их сплавов.

Эти усовершенствования позволяют применить в качестве ядерного горючего природный уран. По объему его приходится закладывать в реактор очень много: ведь в 1 т урана содержится всего 7 кг урана-235, из которых в реакторе «выгорает» не больше 3—4 кг. Образно говоря, работа реактора на природном уране подобна работе топки на сырых дровах или на очень плохом угле.

Однако в любом реакторе наряду с делением ядер урана-235 одновременно происходит процесс поглощения нейтронов ядрами урана-238, который в результате превращается в новый делящийся элемент — плутоний, пригодный как для военного, так и для энергетического применения. На каждые 10 разделенных атомов урана-235 может возникнуть 4—6—8 атомов плутония.

На такой путь развития ядерной энергетики стали Англия, Франция и Канада. Англия не развила достаточно мощную промышленность для получения обогащенного урана. Франция только в этом году ввела в действие первый разделительный завод, а Канада, крупный экспортер урана, не имеет и не собирается строить таких заводов, считая наиболее экономически выгодными реакторы на природном уране с тяжеловодным замедлителем.

США, имеющие крупные промышленные реакторы, вырабатывающие плутоний для военных целей, и мощные газодиффузионные заводы, наоборот, всю свою программу строят на использовании обогащенного урана. Поэтому здесь

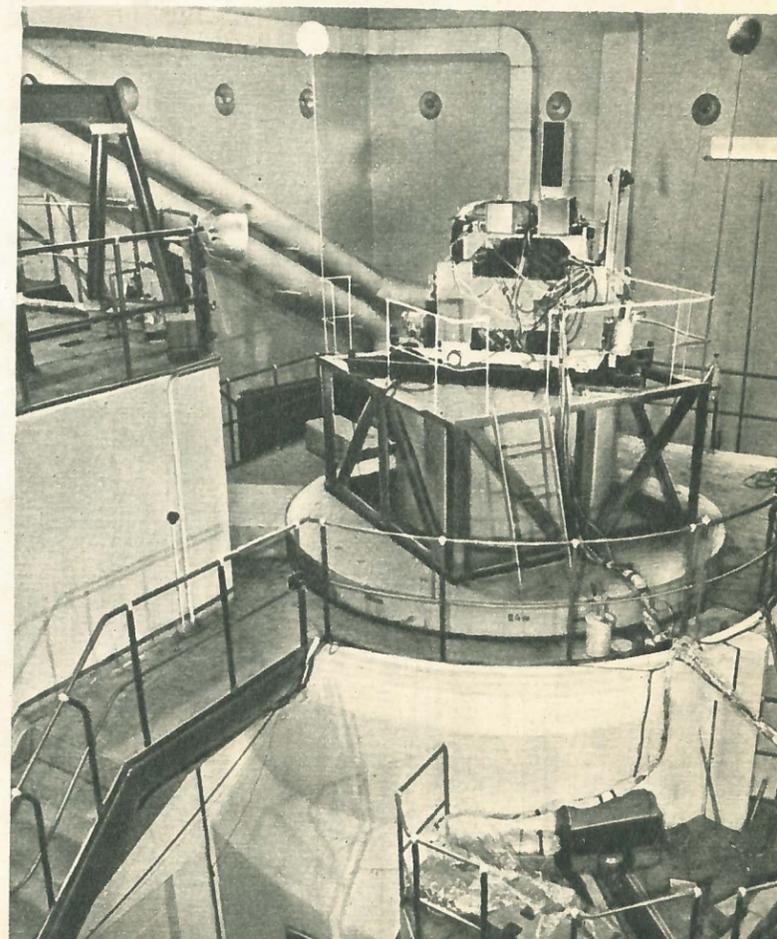
водо-водяные реакторы, в том числе и кипящие, доведены до высокого уровня технической отработанности и экономической рентабельности.

Таким образом, наблюдающаяся пестрота в типах энергетических реакторов на тепловых нейтронах определяется не только поисками технически и экономически выгодных решений, но и особенностями развития каждой страны.

**Вопрос.** Можно ли считать, что вопросы экономики являются определяющими для современной атомной энергетики?

**Ответ.** Атомная энергетика выходит из стадии опытных разработок. Ныне признают — и это подтвердила III Международная женева конференция (сентябрь 1964 г.) по мирному использованию атомной энергии, — что созрели предпосылки для широкого, экономически оправданного строительства атомных электростанций.

Реактор БР-5, около шести лет успешно эксплуатирующийся в г. Обнинске, предвещник будущих мощных энергетических реакторов на быстрых нейтронах.



# НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

Этот вывод пока касается крупных энергетических реакторов на тепловых нейтронах. Но для реакторов на быстрых нейтронах (наиболее перспективных) такой этап еще не пройден, его предстоит преодолеть, возможно, в ближайшие 7—10 лет.

Согласно планам и прогнозам, высказанным на Женевской конференции, суммарные электрические мощности АЭС во всем мире составят:

в 1964 году	около 5 млн. квт
в 1970	« 20—25 млн. квт
в 1975	« 60—100 млн. квт
в 1980	« 160—250 млн. квт.

Прогнозные оценки АЭС за пределами 1980 года менее достоверны. Здесь расхождения достигают значительных величин, в зависимости от предположений о темпах промышленного производства, роста населения и общего развития мировой энергетики. Считается, что доля ядерной энергетики к 2000 году может составить около 50%.

И цифра представляется вероятной. Хотя мировых запасов обычного топлива может хватить примерно до середины будущего столетия, в некоторых странах природные ресурсы истощатся гораздо раньше. Существует мнение, что в США, например, затруднения с обычными видами топлива начнутся задолго до конца текущего столетия, а затруднения с жидким топливом — даже до 1980 года.

На ядерное горючее в энергетике станут переходить до истощения запасов обычных видов топлива, и этот процесс будет охватывать длительный период времени, исчисляемый десятками лет.

Не исключена возможность, что в ближайшие десятилетия появятся и получат промышленное развитие новые источники энергии и новые направления развития энергетики: термоядерный синтез, магнито-гидродинамические генераторы, установки для непосредственного преобразования тепловой и ядерной энергии в электрическую, ускорители высоких энергий для получения плутония и т. д. Но пока невозможно четко представить влияние новых факторов на развитие атомной энергетики.

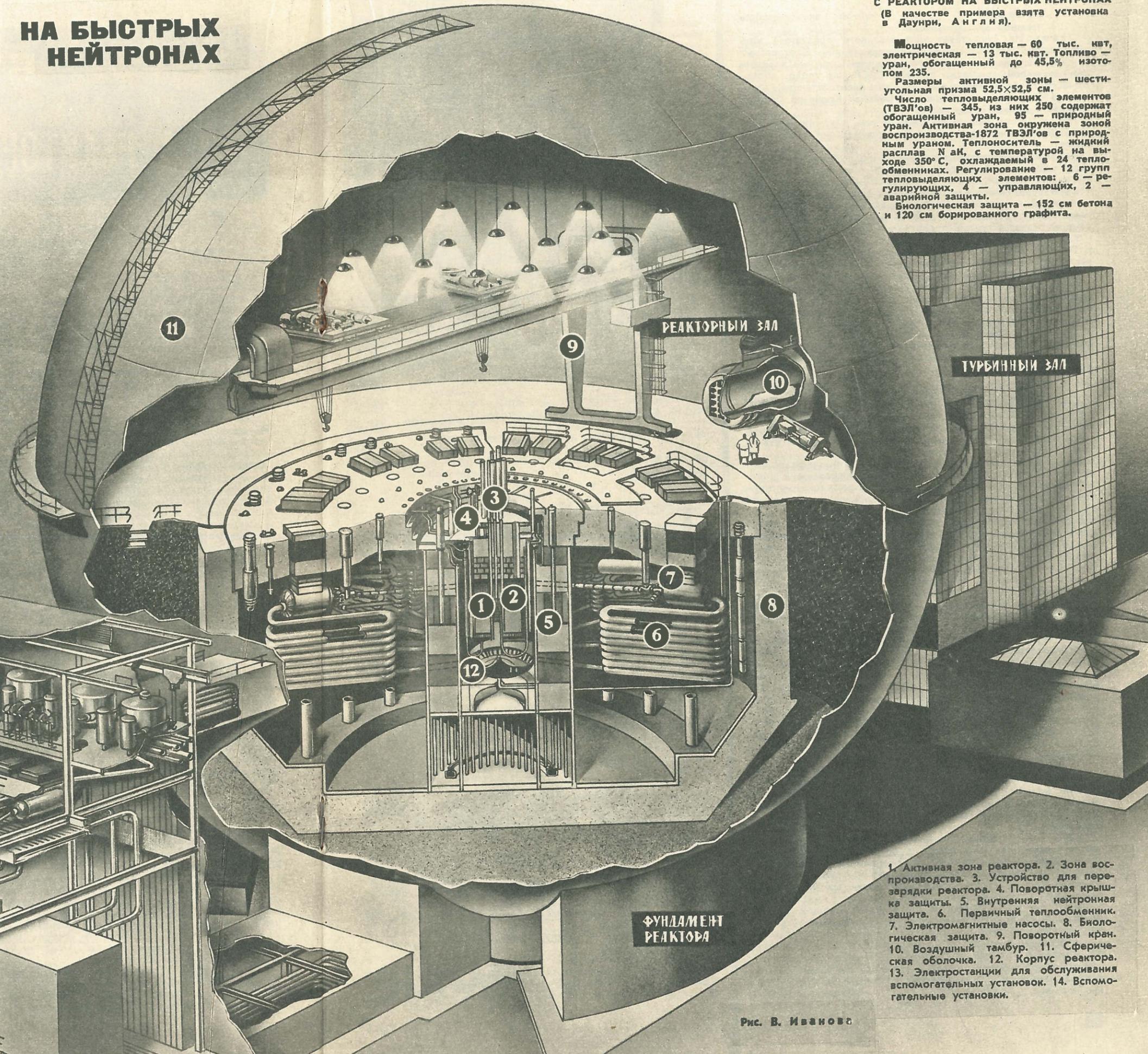
**ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ УСТАНОВКА С РЕАКТОРОМ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ**  
(В качестве примера взята установка в Даури, Англия).

Мощность тепловая — 60 тыс. квт, электрическая — 13 тыс. квт. Топливо — уран, обогащенный до 45,5% изотопом 235.

Размеры активной зоны — шестиугольная призма 52,5×52,5 см.

Число тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ'ов) — 345, из них 250 содержат обогащенный уран, 95 — природный уран. Активная зона окружена зоной воспроизводства-1872 ТВЭЛ'ов с природным ураном. Теплоноситель — жидкий расплав NaK, с температурой на выходе 350° С, охлаждаемый в 24 теплообменниках. Регулирование — 12 групп тепловыделяющих элементов: 6 — регулирующих, 4 — управляющих, 2 — аварийной защиты.

Биологическая защита — 152 см бетона и 120 см борированного графита.



1. Активная зона реактора. 2. Зона воспроизводства. 3. Устройство для перезарядки реактора. 4. Поворотная крышка защиты. 5. Внутренняя нейтронная защита. 6. Первичный теплообменник. 7. Электромагнитные насосы. 8. Биологическая защита. 9. Поворотный кран. 10. Воздушный тамбур. 11. Сферическая оболочка. 12. Корпус реактора. 13. Электростанция для обслуживания вспомогательных установок. 14. Вспомогательные установки.

Рис. В. Иванов

**Вопрос.** Как можно увеличить экономичность атомных электростанций?

**Ответ.** Не существует универсального показателя конкурентоспособности атомных электростанций. В отдельных случаях, например, экономически выгодны атомные электростанции малой мощности. У нас в СССР уже теперь экономически выгодны небольшие атомные электростанции (мощностью от 1 тыс. квт и выше) в районах Крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока.

Тем не менее можно говорить о том, как улучшить экономические показатели всех без исключения типов реакторов.

Высокой температуры пара, хорошего КПД можно добиться в реакторах, охлаждаемых газами или жидкими металлами, или перегревая пар непосредственно в активной зоне.

Капиталовложения в строительство любой электростанции, отнесенные к установленному киловатту мощности, резко падают при укрупнении блока котел — турбина. Для атомных станций эта зависимость проявляется еще более резко.

Уже теперь на атомных электростанциях мощностью в 200—500 тыс. квт, повысив среднюю глубину выгорания топлива и параметры пара, получают для некоторых географических районов страны электроэнергию такой же, а иногда и более низкой стоимости, как и на обычных тепловых электростанциях.

В капитальных затратах на строительство атомных электростанций большую долю (до 60%) составляет стоимость оборудования. Снизить ее невозможно, если не организовать серийного производства. Не случайно англичане в Женеве заявили, что этот атомный реактор экономичен, который выпускается серийно.

**Вопрос.** По какому пути пойдет, на ваш взгляд, развитие атомной энергетики в ближайшем будущем?

**Ответ.** Общеизвестно, что будущее атомной энергетики — это реакторы-размножители на быстрых нейтронах, способные использовать для получения энергии практически весь природный уран и торий.

Поскольку в реакторах-размножителях применяют жидкометаллический теплоноситель — натрий, нагреваемый в реакторе до температуры 500—600°, во втором контуре получают высокие параметры пара. Это обеспечивает атомной электростанции КПД не ниже 40%.

Однако в мире существует лишь несколько таких экспериментальных установок с быстрыми реакторами сравнительно небольшой мощности. Ни одной работающей промышленной электростанции с реакторами на быстрых нейтронах еще нет. При энергичной работе и большом внимании к проблеме, видимо, потребуется 7—10 лет для того, чтобы были разработаны, построены, изучены и практически освоены в производстве и эксплуатации первые крупномасштабные (мощностью в несколько сот тысяч киловатт) электростанции с быстрыми реакторами. Лишь тогда наступит период неограниченно широкого строительства атомной энергетики, преимущественно с высокоэкономичными быстрыми реакторами-размножителями ядерного горючего.

В СССР в Обнинске в течение 6 лет эксплуатируется экспериментальный реактор на быстрых нейтронах БР-5 с тепловой мощностью 5 тыс. квт. Уже начато строительство первой в СССР промышленной атомной электростанции с реактором на быстрых нейтронах — БН-350 — на побережье Каспийского моря в городе Шевченко. На очереди разработка мощных — в 600—1000 квт — реакторов на быстрых нейтронах.

В США считают, что период освоения быстрых реакторов займет не 10, а 20 лет. Поэтому до 1980 года в США, чтобы «купить время» для разработки реакторов-размножителей, будут строить экономичные крупные атомные электростанции с реакторами на тепловых нейтронах (главным образом водо-водяные).

Сейчас мы не можем с фактами в руках подтвердить или опровергнуть предположения о темпах развития атомной энергетики на основе быстрых реакторов-размножителей. Однако на опыте пройденного этапа можно выразить уверенность, что темпы будут высокими, так как многое уже сделано и подготовлено.

Десять лет понадобилось СССР, чтобы от первой в мире маленькой (5 тыс. квт) атомной электростанции пройти трудный путь разработки и строительства крупных атомных электростанций суммарной мощностью (в 1964 г.) свыше 900 тыс. квт.

В этот короткий срок в нашей стране созданы предпосылки для перехода к строительству экономически рентабельных атомных электростанций.



Научно-фантастический рассказ

Конрад ФИАЛКОВСКИЙ  
ПОЛЬША

Рис. Р. Авотина

**Т**ы их видишь? — спросил Марп.

— Нет. И долго еще не увижу...

— Летишь... словно к системе Толмака... Звезды и звезды... Тебе не скучно? — Марп вдруг посерьезнел. — Они не отвечают уже вторую неделю...

— Может, им так хорошо, что они забыли и о Земле и о передаче сообщений...

— Не смейся, Тор. Все это не так уж забавно...

— Наверно, какой-нибудь метеорит угодил им в антенну...

— Давно бы исправили. Сото, знаешь, тот, главный космический базис, не сидел бы сложа ручки, поджидая нас. Я его знаю...

Неожиданно из динамика послышался высокий звонкий сигнал.

— Они? — спросил Марп.

— Да.

— Я слышал про этот их автомат, они называют его Конструктором. Он один из самых больших в солнечной системе. Собственно, он-то и выполняет всю работу... а они там только... ну, как это... Они лишь присматривают. Сото, этот космос, даже говорил, что у них масса хлопот с Конструктором...

— Я слышал, — кивнул Тор.

— Три недели назад, когда я встречался с Сото, тот возвращался из института. Они занимаются там самыми сложными системами. Он хотел проконсультироваться с ними чаще, но связь... Неужели не могли эту базу построить где-нибудь поближе?

— Нет, не могли... — Тор взглянул на Марпа и улыбнулся. — Неудавшееся испытание обычно заканчивается небольшим термоядерным взрывом... Я подам им сигнал.

Тор нажал клавиш вызова. Загорелся индикатор: энергия с антенн пошла в пространство.

— Тор, — Марп остановился перед пультом, — Тор, они прервали передачу...

— Не понимаю... Что значит прервали?..

— Их сигнала нет.

— Это не страшно. Наши приборы их отыщут.

— Конечно, отыщут. Но потом я подам рапорт, и этого Сото выставят на какую-нибудь периферийную марсианскую базу. Там он сможет спокойно выращивать салат. — Марп

# КОНСТРУКТОР

отвернулся от пульта, где на экранах безуспешно выискивал сигналы базы. — И весь экипаж базы вместе с ним, — добавил он. — Таких вообще не надо посылать в космос.

— Зря нервничаешь. А рапорт мы пошлем... — Он неожиданно осекся. — Есть астероид! — Тор показал на экране крошечное яркое пятнышко.

— Ну, стало быть, мы дома, — сказал Марп и уселся в кресло. — Тор, вот что: ты заметил, когда замолкла их радиостанция? Заметил? Как только мы заговорили... Они нарочно отключились, а это значит...

— Но это невозможно...

— А это значит, что они против наших посещений.

— Ерунда какая-то.

— Я тебе говорю.

— Взгляни, — сказал Тор, когда они были уже близко. — Видишь базу? Астероид — ее оболочка. Там в глубине работает Конструктор. Скалы охраняют его от метеоритов и взрывов неудачных моделей космолетов.

— Тор, посмотри-ка...

— А... Космическая верфь. И новый космолет. Но черт возьми, какая уродина! Если это космолет, то самый странный из тех, что мне пришлось повидать... Садимся?

Тор потянул на себя рычаг управления.

...Вскоре они уже стояли на белой плите космодрома.

— Алло, Сото, мы прилетели с Земли. Вы слышали наш вызов? — сказал Марп в микрофон.

Минуту ответа не было, потом динамик щелкнул.

— Наконец-то вы прилетели. Входите. Я в лаборатории.

— Ты ждал нас?

— Ответа не было.

— Отвечай, Сото. Ты меня помнишь? Я — Марп...

— Входите. Я в лаборатории, — повторил динамик.

Они двинулись вдоль коридора. Стены фосфоресцировали голубоватым отсветом люцита. Бесконечным рядом тянулись аварийные автоматы.

Центральный зал казался кусочком Земли. Вверху вместо свода голубело призрачное небо, горело иллюзорное солнце, пробегали подобия облаков. Только растения были настоящие, и настоящим был аромат позднего лета.

— Эй... есть тут кто-нибудь? — кричал Марп.

Из-за кустов выскочил маленький автомат.

— Никаких сигналов не поступало, — сказал он лаконично.

— Объясни.

— Согласно приказу я нахожусь в контакте с автоматами приема. Сигналы космолета ослабли ниже уровня шумов. Прием взяли на себя специальные автоматы. Сейчас сигналы отсутствуют.

— Они искали нас подшумовым приемом, словно мы были в миллионах километров от базы.

— Странно...

— Странно? Абсурдно! Они тут играют в космонавтов, как детвора на школьной площадке...

— Пошли к Сото, Марп, — серьезно сказал Тор.

— Пошли. Я думаю, нам будет что ему сказать... Во всяком случае, в космосах он долго не просидит.

— Где лаборатория? — спросил Тор у автомата.

— Химическая лаборатория, второй горизонт, первый коридор.

— Покажи другие лаборатории.

— Других нет.

— Как нет? — удивился Марп.

— Он прав. Теперь я вспоминаю... Перед отлетом кто-то мне говорил, что в отличие от других баз тут не занимаются исследованиями. Эта химическая тоже появилась недавно. Они начали изучение космической пыли.

— Верно, верно. В тот раз Сото рассказывал про нового химика, который как раз тогда оставался один на базе.

— Мы уже где-то рядом...

— Ага. В этом коридоре, но другой горизонт.

Они прошли еще несколько шагов.

— Лаборатория!

Вошли.

— Здесь тушили пожар! — воскликнул Марп. — Тут здорово горело...

— Смотри, а пожарный автомат на месте. Пена высохла и крошится... Она застыла с неделю назад... А автомат стоит, никто его не отослал. Видишь, он увидел нас и уходит...

— Не понимаю...

— Он может уйти только по приказу человека.

— Значит... пена...

— Да, тут не было никого по меньшей мере неделю. Несмотря на пожар.

— Тогда кто же нас вызывал? — Марп подозрительно оглянулся. — Где они? Мы должны их найти... — Марп двинулся к выходу.

— Постой. Сначала давай подумаем. Что вызвало пожар?

— Неважно. Пошли искать их!

— Успокойся... Смотри, тут все выгорело. Вот тот почерневший прибор когда-то был анализатором химических соединений.

— Но анализатор не взрывается.

— Конечно, нет. Ты прав. Зато он может загореться.

— Сомневаюсь... Разве что он работал несколько десятков часов подряд...

— И к тому же у него были не в порядке предохранители. Да, странно все это выглядит... — Тор неподвижно стоял посредине лаборатории.

— Однако он вызывал нас сюда. Помнишь: «Наконец-то вы прилетели. Я в лаборатории...» Похоже, нас ожидали...

— То, что мы слышали, химик мог передать автомату.

— Тогда проверим содержимое памяти этого автомата, — загорелся Марп.

— Но химик мог сделать это и перед пожаром.

— Верно. Значит, его слова были адресованы не нам.

— А кому?

Марп подошел к микрофону.

— Шлюзовой автомат. Передай последний приказ.

Динамик щелкнул.

— Наконец-то вы прилетели. Входите. Я в лаборатории... Они минуту молчали.

— Да. Мы были правы, — нарушил молчание Тор.

— Ну и что? Где химик? Для кого эти слова? Где Сото и тот, второй инженер по космолетам...

Тор пожал плечами. Он смотрел на внешний экран, где среди звезд выделялся рваный контур близкого горизонта астероида. Неожиданно горизонт, все вершины скал разгорелись ослепительным светом термоядерного взрыва. Потом по базе от фундаментов пошла дрожь.

— Ядерный взрыв! — крикнул Марп.

— Наверно, тот нелепый корабль снаружи разлетелся на куски. Это было чудовищное сооружение... — Тор задумался. — Марп! Впрочем, нет, это невозможно...

— Невозможно?

— Знаешь, мне пришло в голову, что взорвавшийся корабль мог быть построен только неконтролируемым Конструктором...

— Не понимаю.

— Кажется, на базе нет никого! Никого! Понимаешь? Уже по меньшей мере неделю. Скажи, когда ты виделся с Сото?

— Больше трех недель назад... — сказал Марп, а спустя секунду добавил: — Ты думаешь, они не вернулись с Земли?

— Да.

— И остались в космосе без связи?

— Да.

— И поэтому Земля не получала сообщений?.. Но почему так случилось?

— Хотел бы я это знать.

— А химик? Что стало с химиком? Ведь он-то не летал в институт!

— Попробую проверить память Конструктора.

Они пошли по коридорам вниз.

Неожиданно они услышали за собой шаги. Оба повернулись, но это был тот самый маленький автомат.

— Ну что? — спросил Марп.

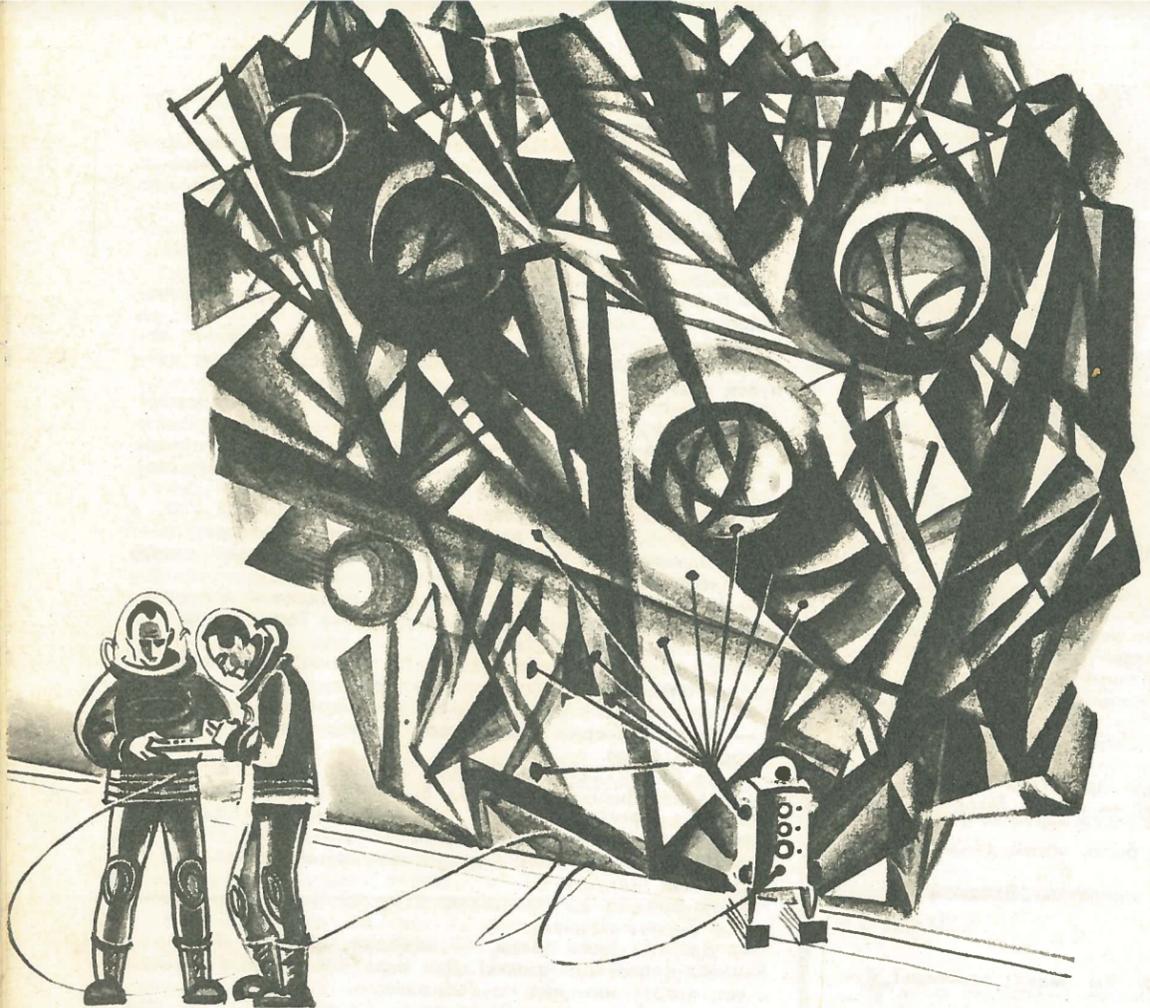
— Никаких сигналов не поступало, — сказал автомат.

— Ты это уже говорил, — сказал Тор.

— У меня есть приказ повтора. Изменяешь приказ?

— Нет, — ответил Тор, а потом с неожиданным интересом добавил: — Объясни!

— Согласно приказу я нахожусь в контакте с автоматами приема. Сигналы космолета ослабли ниже уровня шумов. Прием взяли на себя специальные автоматы. Сейчас сигналы отсутствуют.



— Ведь он это уже говорил, — нетерпеливо сказал Марп.

— А ты все еще не понимаешь? Это он информировал химика о сигналах ракеты Сото. То, что ты слышишь, — это последнее сообщение... Ракета Сото удалась от астероида так, что ее сигналов больше невозможно было принять. Заметь, сначала она была ближе к базе, сигналы были четче, выше уровня шумов. Потом начала удаляться, и сигналы ослабли.

— Уходила в космос...

— Да.

— Но зачем?

— Не было сигналов с базы.

— Значит, когда они подали вызов со своей ракеты...

— То астероид замолчал так же, как замолчал, когда его вызывали мы.

— Но у Сото был обычный космолет, и, значит, уже кончалось горючее...

— И он не мог отыскать астероид, и космолет прошел мимо в своем полете к границам солнечной системы...

— Они передавали сигналы бедствия...

— Которых никто не слышал. Их ловил только астероид и... молчал.

— Ну, а химик?

— Вот именно, что делал химик? Это мы должны узнать.

Теперь они шли вдоль коридора в глубь базы. Миновали броневые шлюзы, отгораживающие жилые помещения от систем Конструктора, и вошли внутрь. Коридор стал узким и напоминал скорее лесную тропинку, чем нормальный коридор космической базы. Стены исчезли, а их место заняли сплетенные в удивительную мозаику кристаллы Конструктора, связанные путаницей прозрачных разноцветных соединений. От кристаллов шел слабый зеленоватый свет, он пульсировал в направлении, хаотическом ритме. Каждые несколько метров вбок отходили узкие коридорчики, где человеку даже не протиснуться.

— Проходы для ремонтных автоматов, — сказал Тор.

— Огромный этот Конструктор.

— Да, очень велик, — согласился Тор. — В нем все человеческие знания о межпланетных полетах, вся астрономия, космология, сведения об атмосферах планет... И он не только конструирует. Он учится. Учится сразу же, стоит человеку лишь скорректировать его решение. И никогда не повторяет своих ошибок. Может, поэтому он не любит, чтобы человек изменял эти решения.

— Что значит не любит?

— Ну... Конструктор стремится просто не допускать такого положения, когда человек вмешивается в результаты его исследований. Именно по этому вопросу Сото консультировался в институте.

— Интересно...

Они остановились у блоков памяти. Спустя минуту подошли ремонтные автоматы. Тор и Марп пропустили их вперед, и те по очереди спустились в глубь колодца. Неожиданно сзади заговорил внутренний динамик базы.

— Наконец-то вы вернулись. Входите. Я в лаборатории...

— Что... что? — прошептал Марп. — Он где-то там и зовет нас...

— Это не химик, — ответил Тор. — Я думаю, Конструктор поручил входным автоматам повторить эти слова, чтобы мы их услышали.

— Конструктор? Но зачем?

— Он зафиксировал, что после этих слов мы идем в лабораторию. Теперь... теперь он хочет, чтобы мы пошли

снова... Не хочет пропустить нас в системы памяти.

— Ты так думаешь?

— Да. Это обучающийся автомат. Ты сам говорил, что Конструктор старается не допускать определенных ситуаций. Пожалуйста! Вот тебе пример такого поведения.

— Что будем делать?

— Идем к его памяти. Он может выкидывать такие штуки, но задерживать нас не способен. В его псевдопсихику встроены системы абсолютного повиновения человеку.

Тор спустился первым, за ним Марп. Несколько десятков шагов по заиндевевшему коридору, и они оказались в центре памяти.

— Я начну с осмотра ограничений, наложенных на проектируемые космолеты, — сказал Тор. — Это основное задание Конструктора, его предназначение. Тут может оказаться источник основных конфликтов автомата.

— Конфликтов?

— Да. В основе его псевдопсихики лежит стремление преодолеть трудности на пути реализации нового космолета, — говоря это, Тор одновременно с помощью автомата снял броневую плиту. За ней блестели тысячи небольших кристаллов, слепившихся в бесформенную глыбу. К этой глыбе эластичными щупальцами немедленно присосался маленький считывающий автомат.

— Так, — немного погодя сказал Тор, — этого следовало ожидать. Наибольшим ограничением для Конструктора был инженер.

— Какой инженер?

— Я не знаю его имени. Конструктор определяет его как «человеческий фактор». Наверное, этот инженер летел с Сото.

— Хорошо. Но почему он был ограничением?

— Потому что не соглашался на бесчисленные концепции Конструктора. Наверно, часть его возражений была справедливой, а часть произошла из привычки к «нормальным» конструкциям, «нормальным» двигателям. Взгляды Конструктора на технические решения космолетов должны быть очень смелыми...

## МОЖНО ЛИ ЗАКАЗАТЬ ДОЖДЬ?

А. БЕЛИНСКИЙ, инженер  
Новочеркасск

НЬЮ-ЙОРК, 2 АПРЕЛЯ (ТАСС). АМЕРИКАНСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ АГЕНТСТВА СООБЩИЛИ О ПРОВАЛЕ ЕЩЕ ОДНОЙ КРУПНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ РАЗРАБОТАННОЙ КОМАНДОВАНИЕМ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ США В ЮЖНОМ ВЕТНАМЕ. ЦЕЛЬ ЭТОЙ ОПЕРАЦИИ СОСТОЯЛА В ТОМ, ЧТОБЫ ВЫЖЕЧЬ ПОЛНОСТЬЮ ДЖУНГЛИ В РАЙОНЕ РАСПОЛОЖЕННОМ МЕЖДУ САЙГОНОМ И КАМБОДЖИЙСКОЙ ГРАНИЦЕЙ, И ЛИШИТЬ ТАКИМ ОБРАЗОМ ЮЖНОВЬЕТНАМСКИХ ПАРТИЗАН ИХ ЕСТЕСТВЕННОГО УКРЫТИЯ.

...десять тонн напалма, фосфорных и зажигательных бомб, баки с горючей смесью были обрушены 31 марта на джунгли. В небо взметнулся гигантский столб огня. Но тут случилась непредвиденная в результате резкого повышения температуры над джунглями образовалась область повышенного давления, куда со всех сторон устремились воздушные потоки, принесящие с собой тучи. Началась буря, за которой последовал тропический ливень. Обрушившийся с неба сплошной поток дождевой воды погасил на-

«Известия», 3 апреля 1965 года

Несколько лет назад кто-то из студентов Донского сельскохозяйственного института во время лекции прислал мне записку с просьбой рассказать о метеотроне. Тогда только что вышел двенадцатый номер журнала «Техника—молодежи» за 1961 год, где было описано это устройство, позволяющее искусственно вызывать дождь. Сто нефтяных форсунок, сжигающих каждую минуту тонну дизельного топлива, образуют громадный (125×125 м) колыбель, поlying 1—2 часа. В верхних слоях атмосферы часто создаются такие условия, когда достаточно незначительного толчка, чтобы началась конденсация пара. Столб поднимающегося нагретого воздуха над метеотроном — это своеобразный спусковой механизм, вызывающий дождь.

Тут же на лекции я попытался «усовершенствовать» метеотрон, предложив сжигать нефть не в форсунках, а в турбореактивном двигателе, сопло которого повернуто вертикально вверх. Тогда частицы нагретого воздуха будут не только всплывать вверх, но и механически забрасываться на большую высоту. Может быть, над соплом стоит установить электрически изолированную решетку, на которую подано высокое напряжение, электризирующее пылинки. Попав в образовавшееся облако, они послужат активными центрами конденсации.

Звонок прервал дальнейшие «усовершенствования» метеотрона, но спустя почти два года я узнал о неожиданных последствиях моей лекции. В декабре 1963 года на автобусной станции ко мне подошел молодой человек и, представившись, сказал: «А ведь я осуществил вашу идею!» «Какую?» — недоуменно спросил я.

«Да ту, которую вы развивали на лекции. Мы попытались получить дождь с помощью турбореактивного двигателя».

Вот что он рассказал:

«В августе этого года на юго-востоке страны стояла исключительно жаркая погода. На небе ни облачка. Все мы изнывали от жары, но старожилы не обещали облегчения: в это время года дождей здесь не бывает. И вот тогда-то я и вспомнил об учебном турбореактивном двигателе. Он был установлен на стенде, и его сопло было повернуто в степь, в сторону от аэродрома: струя газов во время работы двигателя поднимала столб пыли. Нельзя ли попытаться вызвать дождь, установив двигатель вертикально, соплом вверх? Идея понравилась ребятам, и мы принялись за дело. Наступили занятия. Двигатель запустили, и он заработал сначала с перерывами, а с середины дня — в режиме длительной работы. В течение 1,5—2 часов вверх взметалась мощная струя газов.

Поблизилось время обеда. На аэродром возвращались учебно-тренировочные самолеты. Пыль, которую они поднимали при посадке, начала засасываться в наш двига-

— Этот последний корабль, сделанный без участия инженера, мы видели.

— Вот именно. Он ничем не напоминал космолет. Все подобные решения инженер отбрасывал, а Конструктор обязан был подчиняться ему.

— Ну и что?

— Вспомни: Сото и инженер несколько раз навещали институт. Ты сам говорил мне об этом.

— Навещали.

— Значит, во время их отсутствия Конструктору никто не мешал в его деятельности. Инженера не было. Исчез «человеческий фактор». И Конструктор, автомат самообучающийся, заметил, что перед возвращением этого «фактора» на базу приходит радиовывоз и включает радиомаяк базы, если до этого он не работал. Теперь понимаешь? Конструктор просто-напросто пришел к выводу, что включение передатчика необходимо для возвращения инженера, этого ограничителя его действий.

— И стал выключать передатчик.

— Да, выключал, когда слышал вызов, переданный с прибывающего космолета... Нам он тоже выключил...

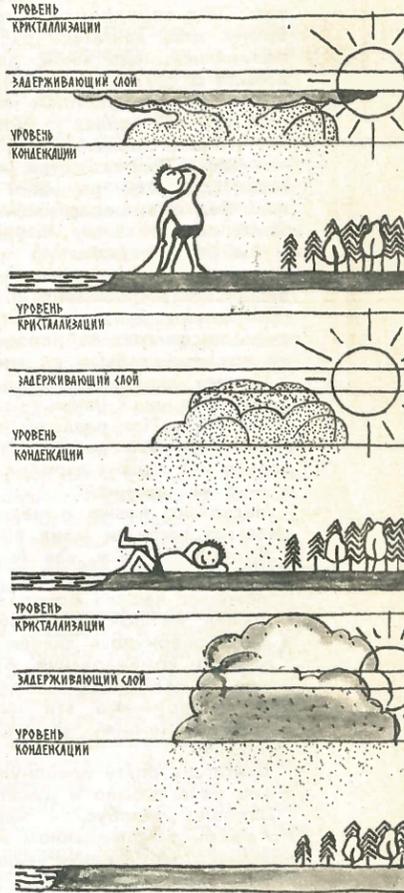
— Помню.

— Метод оказался результативным. Инженер не вернулся.

— И он не учитывал, что им грозит опасность...

— В его памяти ничего не записано про опасность, связанную с отлетом космолета в пустоту. Если бы он это знал, он никогда бы не прерывал передачи сигнала. Это опять-таки противоречит основным законам его псевдопсихики.

— А химик? Что случилось с химиком?



ДУМАЙТЕ  
ВСЕ !

— Он ждал Сото и инженера. Они не прилетели. Он начал исследования. Передал входным автоматам слова, которые мы слышали.

— Хорошо, но что с ним случилось? Это важно.

— Подожди. Когда автомат передал сведения о затухании сигнала, он понял: что-то не в порядке. Тогда он прервал опыт и, не выключая аппаратов, побежал к приемному центру. Там он услышал затихающие призывы о помощи с космолета Сото. Он, видимо, решил, что ракета повреждена метеоритом и они там гибнут, а космогонический автомат самостоятельно передает сигналы вызова. Впрочем, это только предположения... Тогда он выбежал на космодром и стартовал аварийным космолетом вслед их сигналам.

— И когда астероид исчез с его экранов, он оказался в таком же положении, как Сото и инженер.

Тор взглянул на автомат, укрепляющий броневую плиту, и пошел к выходу.

— Тор! — крикнул Марп. — Нам надо заложить в память Конструктора информацию, что вылет людей в космос грозит им опасностью.

— Нет, Марп. Мы этого не сделаем, — Тор остановился. — Мы не сделаем этого, иначе нам будет очень трудно улететь отсюда. Конструктор будет стараться помешать этому всеми доступными ему способами. Это автомат, и один из его основных законов — охрана жизни человека.

Сокращенный перевод с польского  
Е. Вайсброта

тель: над аэродромом вырос султан из пыльного воздуха. Время шло, двигатель работал, а дождя не было. Ребята посмеялись надо мной, двигатель остановили и сразу же забыли о неудачном эксперименте.

А часа через полтора небо преобразилось. Над аэродромом повисла черная грозовая туча. Дождь хлынул мгновенно, и очень сильный. Так как его никто не ожидал, он наделал много неприятностей: намочила неукрытая техника, личные вещи, продукты, размыло подъездные пути. В довершение всех бед с вышерасположенных гор в долину хлынул грязевой поток «сель», который затопил часть аэродрома.

Мы были подняты по тревоге и спасали от дождя все, что можно было укрыть или спасти. В спешке все как-то забыли об эксперименте с двигателем. Через час-два дождь прекратился. Туча сместилась в сторону гор, откуда теперь лишь неся грязевой поток, сметавший все на своем пути, да временами были слышны грозные раскаты.

Но вот ливень кончился. Выглянуло солнце, и кто-то из моих товарищей начал поздравлять меня с успехом затеянного опыта. Поздравления эти были весьма некстати, и я не знал, куда мне деться. Стало известно, что дождь выпал только над нашим аэродромом на площади 6—7 км длиной и 4—5 км шириной.

Несколько позже о нашем опыте стало известно командованию части, и меня вызвали для объяснений.

Я рассказал все, как было: ведь никто не ожидал, что дело обернется так плохо. Я хотел только проверить предположения нашего преподавателя и в лучшем случае рассчитывать на появление облака или небольшого дождя, а дело обернулось ливнем и грязевым потоком.

Мнения командования разошлись. Одни считали, что дождь вызван работой двигателя, а другие (и их было большинство) — что это чисто атмосферная случайность. Я получил нагоняй, но в конце концов все обошлось благополучно.

Двигатель опять повернули соплом в степь. О повторении опыта нечего было и думать.

Подождал автобус, и мы расстались с моим знакомым. Но мысль о проведенном эксперименте не дает мне покоя. Конечно, этот единственный эксперимент случаен, лишен точных метеорологических данных. Но ведь за 1,5—2 часа двигатель израсходовал 2 т керосина, а дождь выпал на площади около 3 тыс. га. Право же, получать дождь по заказу на столь большой площади и по столь низкой цене было бы очень заманчиво.

## НУЖНЫ БОЛЕЕ ДОСТОВЕРНЫЕ ДАННЫЕ

Знакомясь с различными методами искусственного вызывания дождя, необходимо отдавать себе отчет в том, что ни один из них не генерирует сам по себе дождевых облаков. Эти методы лишь способны либо вызвать в облаках процессы, приводящие к выпадению осадков, либо дать толчок к образованию и развитию облаков из влаги, испарившейся с поверхности земли под действием солнца. Вот почему метеорол, предложенный А. Дессаном («Техника — молодежи» № 12, 1961 г.), вызывает дождь лишь при наличии благоприятных условий в атмосфере.

В частности, образование кучевых облаков и их дальнейшее развитие в кучево-дождевые и ливневые возможно лишь при наличии соответствующего падения температуры воздуха с увеличением высоты. Слои воздуха, в которых такое падение мало или температура повышается с увеличением высоты, препятствуют образованию или развитию кучевых облаков. Только интенсивные потоки влажного, сильно прогретого восходящего воздуха способны «пробить» такие слои.

Сжигая десятки тонн газойля, Дессану удавалось иногда помочь массам восходящего теплого воздуха прорваться сквозь такие слои и образовать дождевые облака.

Предложенная А. Белинским замена форсунок направленным вверх турбореактивным двигателем едва ли может существенно усилить действие метеорола. Ведь струя горячих газов, вырывающихся из сопла двигателя, смешиваясь с окружающим воздухом, довольно быстро передает ему свою кинетическую энергию. На высоте 200—250 м образовавшаяся смесь газов и воздуха будет просто всплывать вверх.

Случай на аэродроме в августе 1963 года следует рассматривать как случайное стечение обстоятельств, при которых, возможно, двигатели самолетов, совершающих посадку, явились «последней каплей», давшей толчок к образованию ливневых облаков.

Этот и другие подобные факты требуют тщательной проверки. Развитие и изучение методов искусственного дождевания облаков невозможно без работы большого научного коллектива, только коллектив в состоянии получить достоверные результаты.

Ю. ГРИМЗА, преподаватель механико-математического факультета МГУ

## А НЕ ПОРА ЛИ ОЧКАМ НА ПЕНСИЮ?

Учитель берет какой-то странный предмет, подает его ученикам и говорит:

— Эта вещь называется «очки». Носили их наши предки в эпоху первых полетов на Луну.

Такая сценка когда-нибудь наверняка разыграется. А пока...

Немало людей, которые попросту не переносят очки. Возьмите актера. Какой из него Гамлет, если ему ни шагу ступить без черепаховых очков на носу? Или спортсмены, например, боксер в пенсне...

Одна известная чешская артистка вынуждена была преждевременно оставить сцену из-за сильной близорукости. В последние годы без очков она едва-едва различала своих партнеров.

На смену очкам приходят контактные линзы. До сих пор их делали из стекла или твердых пластмасс. Приспособиться к ним было нелегко: линзу приходилось

несколько раз перешлифовывать. И старые «очки-велосипед» оставались вне конкуренции.

Так было... Но будет ли так завтра? В Пражском институте макромолекулярной химии академик О. Вихтерле много лет разрабатывал новый тип контактной линзы из особой желеобразной массы — «гельтакт». Они не сложны в производстве и не требуют той огромной точности, с какой шлифовались обычные контактные линзы.

Материал для изготовления линз, запатентованный в ряде стран, гидрофилен. Он пропускает к главному яблоку слезы и воздух, а это чрезвычайно важно. Дело в том, что, как оказалось, роговице глаза присущ собственный «обмен веществ». Ей необходим кислород, поступающий вместе с влагой. Если глаз изолирован от воздуха, как в случае обычной контактной линзы, его функции могут нарушиться. Это доказано экспериментально: когда линзы из твердых материалов оставались долго на глазу у обезьян, то это приводило к помутнению роговицы.

Линзы «гельтакт» содержат некоторое количество воды. Поэтому в обычное время их держат в сосуде с физиологическим раствором. Вставить в глаз можно лишь набухшую линзу. Будучи сухой, она тверда и хрупка, зато при смачивании снова набухает и становится годной

к употреблению. Во влажном состоянии материал мягок и податлив; он кажется полужидким, но прочен. Это позволяет делать края линз очень тонкими, так что они хорошо прилегают к роговице и не раздражают ни ее, ни веки.

Линзы «гельтакт» легко принаравливаются к форме глаза. Они хорошо держатся на глазом яблоке: потерять их практически невозможно. Снимать их легко. Линзы необычайно эластичны: их можно смять в пальцах. Но они хорошо «помнят» свою форму и тотчас же возвращаются к ней. Поцарапать их нельзя, хотя, разумеется, в обращении с их тонкими краями осторожность не помешает.

За линзу не проникают ни соринки, ни мыльная пена. Омываемые слезами, линзы «гельтакт» всегда остаются чистыми. Толщина средней части у линз разных размеров колеблется от 0,2 до 0,6 мм, а вес в набухшем состоянии — между 50 и 70 мг. Понятно, почему глаз почти не ощущает эти легкие и тонкие очки.

Доктор Дрейфус из пражской глазной клиники за несколько лет испытал чешские линзы на тысячах больных.

Не исключено, что лет через сто обычные очки действительно станут анахронизмом. Впрочем, поживем — увидим...

С чешского перевела  
З. Бобырь

Существует весьма распространенное заблуждение, которое проистекает из недостаточного строгого обращения с понятием «поверхность».

Склейте оба края бумажной полоски, перевернув предварительно один из ее концов на 180° (4-я стр. обложки). 1) Перед вами лента Мёбиуса. Разрежьте ее вдоль ровно посередине (2). Что получится? Разрежьте то, что у вас получилось (3), тоже вдоль и тоже посередине (4). Что получилось теперь (5)? Разрежьте ленту Мёбиуса вдоль, но не посередине, а отступая на треть от ее края (6). Получится цепочка, состоящая из двух звеньев (7). Удалите более длинное звено, оставшееся разрежьте вдоль, тоже отступая на треть от края. Что получилось? Почему?

А теперь раскройте прекрасную книгу Р. Куранта и Г. Роббинса «Что такое математика». Там черным по белому значится: «Мёбиусу принадлежит честь ошеломляющего открытия: существуют поверхности, у которых имеется только одна сторона. Простейшая из таких поверхностей есть так называемая лента Мёбиуса. Граница поверхности Мёбиуса является собою простую, незаузелную замкнутую кривую, и ее можно деформировать в окружающее пространство на две изолированные части. Эта процедура изображена поэтапно на 4-й странице обложки. Разумеется, с реальной полоской ее не осуществишь, ее можно проделать лишь чисто умозрительно. Вообразим, что перед нами не бумажная полоска, а проволоочный каркас с натянутой на него пленкой, напоминающей по свойствам мыльную. О том, как изогнута проволоочка, дает представление плавный извив красного бордюра на желтой ленте (1). Будем растягивать проволоочку, разгибая петлю (2, 3, 4). При этом пленка пройдет сквозь пленку, образовав самопересекающуюся двумерную фигуру (5) — кросс-кэп («четчик с пересечением»).

«Другой любопытный пример одной-сторонней поверхности — продолжат Р. Курант и Г. Роббинс, — так называемая бутылка Клейна (процедура ее получения также изображена на обложке, цифры 1—5; внизу — Д. С.). Это замкнутая поверхность, но она в противоположность известным нам замкнутым поверхностям не делит пространства на внутреннюю и внешнюю части. Топологически она эквивалентна паре кросс-кэпов со склеенными между собой граничными кривыми».

Все сказанное верно. Но не зря я веде выделил в цитатах слово «поверхность». Оно применено неточно, или, как выразится математик, некорректно. В чем же дело? Вот перед нами кусочек, выкроенный из плоскости (справа л). Что это — поверхность? Нет! Область поверхности. И различие здесь не только в терминологии. Плоскость беспредельна, а наша вырезка имеет границу. Плоскость делит пространство на две совершенно изолированные половины, а наш кусочек не делит. Добравшись рано или поздно до края вырезки, муха перелезет через него и очутится на другой стороне поверхности. Но сделать то же самое на бесконечной плоскости насекомому не удастся, даже если оно бессмертно: ведь поверхность-то без конца и края! Правда, такую бесконечную плоскость можно только вообразить, изобразить же ее целиком невозможно. Всегда приходится довольствоваться рисунком какой-то ее части — области (а), хотя мы и подразумеваем под ней всю плоскость. И называем ее для краткости просто «поверхностью». Это-то и вносит порой путаницу в наши представления. Остаток от

## ОДНОСТОРОННИЕ ПОВЕРХНОСТИ?

Д. СМЕРНОВ,  
преподаватель инженерной графики,  
Тула

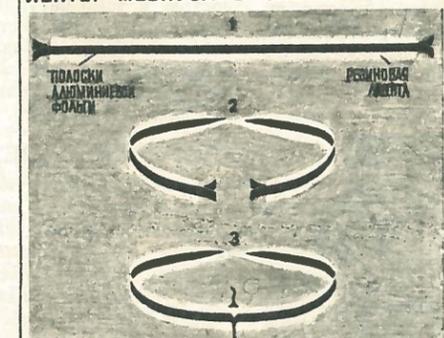
плоскости после того, как мы выстригли из нее конечный кусок (д) или отрубили от нее бесконечно большую половину (е), бесконечно велик. И тем не менее он не обладает свойствами изолирующей перегородки. Перед нами опять-таки область.

«Свернув» плоскую ленту в трубку, получим цилиндрическую поверхность (б). Будучи бесконечно длинной, наша «трубка» тоже развивает пространство на две изолированные части. Зато ее область (ж) такой особенностью не наделена. Похоже, будто способность рассекать пространство на изолированные доли обладают лишь бесконечно большие поверхности. Отнюдь нет: вспомните тороидальную (в) или сферическую (з) поверхность.

Итак, лента Мёбиуса — никакая не поверхность. Это область поверхности. Кросс-кэп тоже. А бутылка Клейна? Ведь это вроде бы замкнутая поверхность. Окажется, нет. Ибо, по словам самих Куранта и Роббинса, она «не делит пространство на внутреннюю и внешнюю части». Бутылка Клейна — замаскированная область типа «колыбы» (з).

А теперь основной вопрос: о количестве сторон у поверхности. Считается, что лента Мёбиуса, кросс-кэп и бутылка Клейна обладают уникальным свойством — односторонностью. Дескать, если муха ползет точно посередине вдоль полоски Мёбиуса, не приближаясь к краям, то точка финиша придется аккурат под точкой старта — только с другой стороны. Между тем, скаей мы полоску в обычное кольцо, муха не попадет на другую сторону, если только ей не

ЛЕНТЫ МЕБИУСА В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ



Сопровитления, изготовленные так, как показано на рисунке 1, не обладают реактивностью. На них не влияет близкое соседство электромагнитного поля, контакт с металлом или рукой, сгиб или перегибание. При самых неблагоприятных условиях электрический баланс в цепи не нарушается (см. «Технику — молодежи» № 1 за 1965 год, стр. 27).

завредет в голову нарушить правила движения и переполати через край. А теперь поручим мухе функции маляра. Идя все время вперед, насекомое рано или поздно очутится в исходном пункте. Что оно там обнаружит? Если кольцо обычное, то закрасится лишь та сторона, по которой перемещался наш крошечный маляр. Противоположная сторона сохранит свою девственную белизну. Иное дело лента Мёбиуса: она закрасится целиком. Отсюда делается вывод: лента Мёбиуса имеет одну сторону. А обычное кольцо — две. Пожалуй, так оно и есть, пока речь идет о реальных бумажных полосках — материальных телах, обладающих не только шириной и длиной, но также и толщиной. Ведь это вовсе не абстрактные математические понятия, каковыми являются поверхность и ее области, а всего-навсего их физические модели, склеенные из бумаги. Между тем геометрическая поверхность двумерна. Поэтому на ней нельзя различить точки, находящиеся в одном и том же месте поверхности, но с разных ее сторон. Точки-антиподы сливаются в одну и ту же точку. И не только для ленты Мёбиуса, но и для любой поверхности. В том числе цилиндрической. А ведь обычное бумажное кольцо не что иное, как модель области цилиндрической поверхности! Представьте, что эта модель изготовлена из тончайшей прозрачной промывки. Нанесенная на нее чернильная точка будет видна с обеих сторон. Рассматривая частицы краски как модели точек, мы увидим, что достаточно залезть чернилами одну поверхность промывки, как другая тоже окрасится. В этом смысле все поверхности без исключения вроде бы должны считаться односторонними. Но мы знаем, что это не так. Значит, опыт с закрасиванием не годится как «индикатор разносторонности».

Как же нам различить противоположные стороны поверхности? Проведем циркулем кружок на ленте Мёбиуса. Наметим на окружности направление вычерчивания, скажем, против часовой стрелки. Возведем из центра ориентированную нормаль. Если теперь перемещать нашу геометрическую «конструкцию» по трассе мухи, то, придя в ту же точку, но с другой стороны, мы увидим, что нормаль устремлена в противоположную сторону. Стрелки на окружностях-антиподах тоже глядят остриями в разные стороны. Чтобы добиться того же результата на долгие цилиндрической поверхности, придется перелезть через край. А если бы мы двигались по целой поверхности, то никогда бы не достигли ее края. Нормаль все время оставалась бы ориентированной только в одну сторону. Так действительно можно различить стороны поверхности. То-то и оно — «поверхности!» Между тем и долгие цилиндрической поверхности и двумерная лента Мёбиуса — области, участки поверхности. Но если первую можно превратить в бесконечно протяженную поверхность, то со второй этого сделать не удастся.

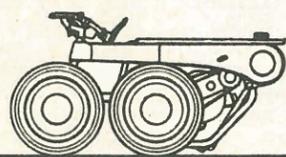
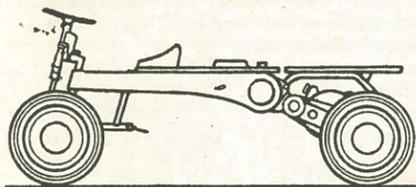
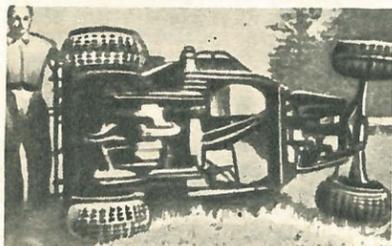
Вывод: односторонних поверхностей не существует. Мораль: эффектные опыты с полоской бумаги дают представление прежде всего о свойствах модели. Когда же мы переходим от модели (геометрический чертеж тоже модель!) к соответствующему абстрактному геометрическому образу (поверхности), не мешает проверить: а все ли свойства, обнаруженные на модели, сохраняются в силе? Открытие Мёбиуса тем и грандиозно, что оно привело к ревизии и уточнению многих геометрических понятий.



пических иллюстраций, которые при рассмотрении в очки, приложенные к «Лексикону», дают объемные изображения предметов (Г Д Р).

### ГЛИЦЕРИН ЛЕЧИТ ГЛАУКОМУ

В офтальмологическом отделении больничного объединения в городе Баку для лечения глаукомы с успехом применяется глицерин. После приема внутрь 1—1,5 г на 1 кг веса тела резко снижается внутриглазное давление с максимумом на втором часу после приема. При острых приступах глаукомы глицерин устраняет отек роговицы и сглаживает воспалительные процессы в глазу. Это облегчает хирургическое вмешательство. По сравнению с раствором мочевины, вводимым с той же целью внутривенно, глицерин не дает побочных явлений (Р у м ы н и я).



### «СКЛАДЫВАЮЩЕЕСЯ» ШАССИ

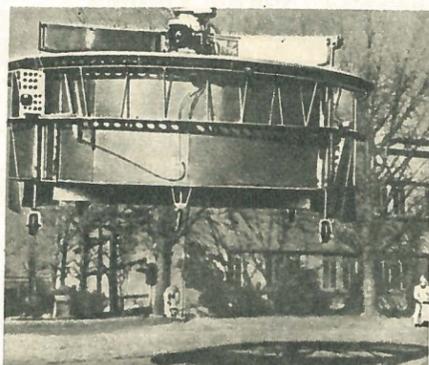
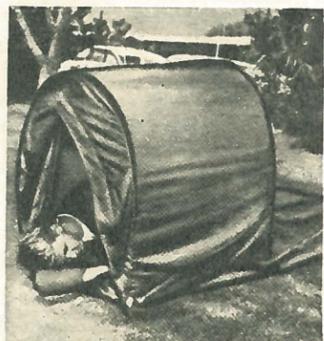
Перед нами новое, «складывающееся» шасси, которое можно использовать и в сельском и в лесном хозяйстве как транспортное средство — для перевозки деревьев, дров, кормов и других хозяйственных вещей. Для маневренности шасси складывается (см. нижнюю схему), что особенно выгодно в лесу. Скорость такого шасси от 20 до 60 км/час, вес — 400 кг (Ф Р Г).

### «СТЕРЕОКНИГА»

Подготавливается к печати «Юношеский лексикон Мейера» — издание, аналогичное советской «Детской энциклопедии». Помимо многочисленных цветных рисунков и фото, книга снабжена рядом стереоско-

### НОВОЕ В ПАЛАТОЧНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

Почему-то туристские палатки во всем мире изготавливаются приблизительно по одному и тому же образцу — с двухскатной крышей. А вот эта одноместная палатка отходит от «мирового» стандарта и, хотя весит всего 3 кг, достаточно вместительна (С Ш А).



### БИОСЧЕТЧИК РАДИОАКТИВНОСТИ

Гибридное растение-цветок пурпурного цвета Spiderwort обладает удивительным свойством: число крошечных красных точек на поверхности его листьев, видимое под микроскопом, позволяет измерять радиоактивность окружающей среды не хуже хорошего счетчика Гейгера — с точностью до 0,005 рентгена (С Ш А).

### ОТКРЫТИЕ ПОДТВЕРДИЛОСЬ

Учеными радиационной лаборатории имени Лоуренса в городе Беркли получено экспериментальное подтверждение существования протонной радиоактивности, открытой в 1964 году советскими учеными в городе Дубне (С Ш А).

### ПЛАСТМАССОВЫЙ НЕБОСКРЕБ

В Гонолулу к концу 1965 года будет закончено строительство гостиницы на 900 номеров, целиком собранной из стандартных пластмассовых блоков. Используемая для этой цели пластмасса обладает высокой устойчивостью к температурным и атмосферным воздействиям, а также огнеупорна. Здание сконструировано с учетом частых на Гавайских островах землетрясений (Г а в а и й).

### КОСМИЧЕСКИЙ «ЦВЕТОК»

Похожее на многокрылую гигантскую летучую мышь или на цветок, это сооружение — антенна направленного действия для космических кораблей и спутников. В сложенном виде антенна умещается в пакете диаметром около 1 м. Вне атмосферы антенна раскрывается автоматически (С Ш А).

### ВОЗДУШНАЯ ПОДУШКА ЛЕЧИТ РАСТЕНИЯ

Для распыления лекарственных веществ на больших площадях в космосавианституте Токийского университе-

та разработана управляемая на расстоянии установка на воздушной подушке диаметром 3,6 м (Япония).

### САМЫЕ БОЛЬШИЕ В МИРЕ ФОТОСНИМКИ

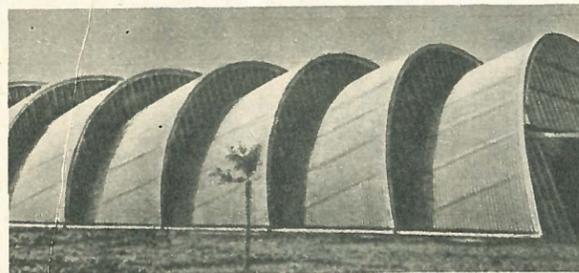
Они изготовлены фирмой «Кодак» для всемирной выставки в Нью-Йорке. Площадь уникальных фотоснимков 186 м<sup>2</sup>. Для их демонстрации воздвигнут пятиугольный павильон. Внутри павильона расположен вакуумный насос, который с помощью трубок-присосков поддерживает гигантские фотографии в вертикальном положении. Поэтому отпадает необходимость в наклеивке снимков на деревянные



стенды-щиты. Фотобумага не коробится, и кадры легко и быстро можно сменить, достаточно просто отключить насос (С Ш А).

**КОПИИ БЕЗ КОПИРОВАЛЬНОЙ БУМАГИ** получены из нового вида многослойной бумаги. От давления литеры пишущей машинки в ней возникает химическая реакция, сопровождающаяся окрашиванием соответствующей буквы (Чехословакия).

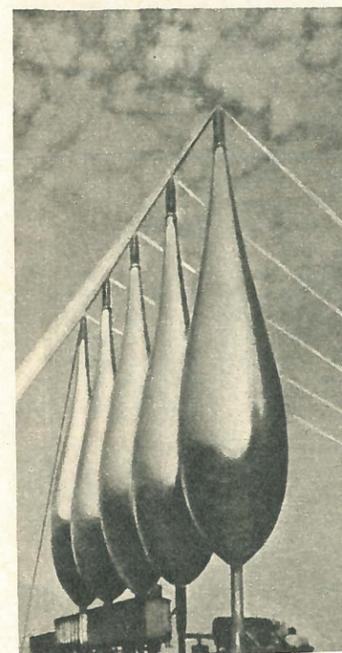
**РОЯЛЬ БЕЗ СТРУН** сконструирован венгерским мастером Кароли Чер. Новый инструмент имеет такую же клавиатуру, как и обычный рояль, но значительно меньше, намного дешевле и весит около 16 кг. Инструмент занимает не больше места, чем столик радиоприемника и очень удобен для небольших квартир (Венгрия).



1



2

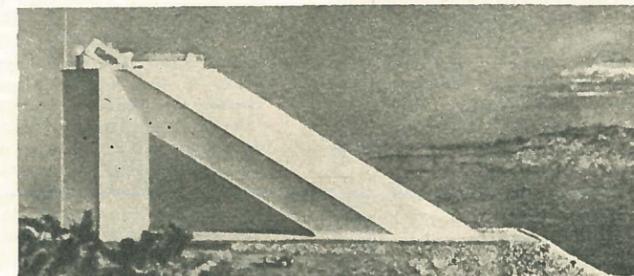


3

### АРХИТЕКТУРА ВЕКА

Архитектурные формы XX столетия сочетают целесообразность и удобства проектируемых зданий с оригинальным внешним оформлением. В Нью-Йорке открыт музей современной архитектуры. На фото показаны наиболее интересные проекты.

1. Проект завода фирмы «Гольд-Заге» в Госсая, Швейцария. Архитектор Хейнц Хоссдорф.



5

2. Дом науки на территории Всемирной промышленной выставки в Нью-Йорке. (С Ш А).

3. Висящие мягкие емкости из прорезиненной ткани для хранения силоса. Силос закачивается сверху насосами из автоцистерн, разгружается самотеком снизу. Архитектор Дрей Отто, Западный Берлин.

4. Проект дачной постройки. Проект обсерватории для наблюдения за Солнцем ассоциации университетов США. Архитектор Китт Пик, Аризона.

### КТО БОЛЬШЕ?

На верфи фирмы Маубиси в 1967 году будет построен крупнейший в мире танкер водоизмещением 160 тыс. т, длиной 304,5 и шириной 48,2 м. Мощность его машин будет равна 27 тыс. л. с. (Япония).

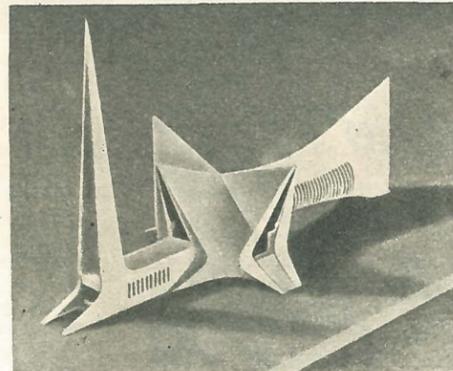
### СТОИТ ПОЖЕВАТЬ...

Израильские ученые заинтересовались любопытными свой-

ствами одного вывезенного из Эфиопии растения. Стоит пожевать его красноватые листья, как возникает отвращение к курению. Никаких побочных вредных действий у этого растения пока не обнаружено (И з р а и л ь).

### ДУХПУЛЬНЫЙ ПАТРОН

Для большей надежности в поражении цели разработан винтовочный патрон калибром



4

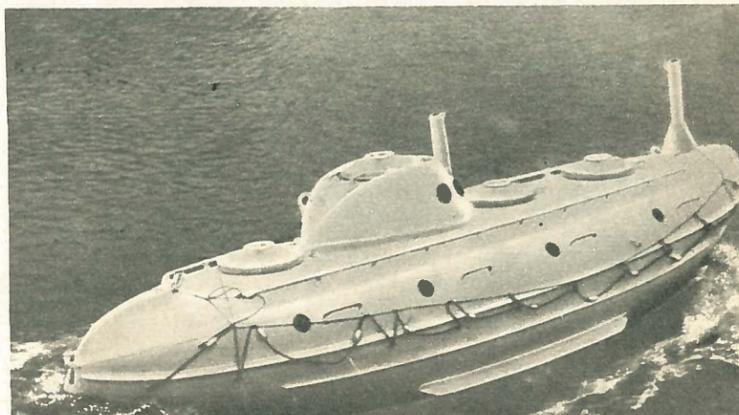
делать метеоритную пробойку в скафандре или космическом корабле (С Ш А).

### КОРАБЛИ ИЗ БЕТОНА

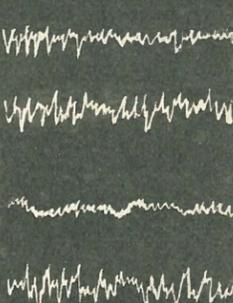
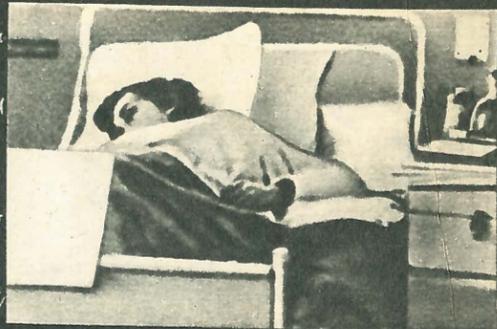
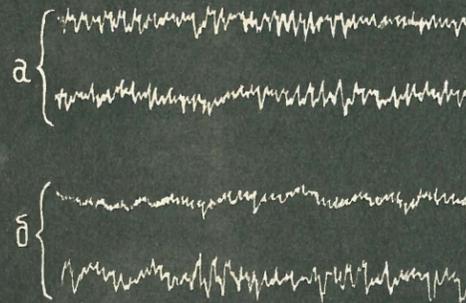
Еще в первую мировую войну вследствие недостатка стали было сконструировано несколько судов из бетона, включая и танкеры водоизмещением до 7500 т. На этих судах за более чем сорок лет эксплуатации практически никаких признаков разрушения не обнаружено. Вот почему английская фирма «Виндботс» намерена использовать бетон почти на всех проектируемых судах для 28 стран. Корабельный корпус, будучи отлитым единым куском, стоек против коррозии, влагонепроницаем и не нуждается в заклепках. Будучи по весу и прочности почти одинаковым со стальным, такой корпус не нуждается во внутреннем каркасе, во всякого рода стрингерах, шпангоутах, бимсах и т. д., благодаря чему выисбождается значительное пространство (А н г л и я).

### ..И В ВОДЕ НЕ ТОНЕТ!

Главное достоинство этой лодки — ее непотопляемость. Она предназначена для спасения потерпевших кораблекрушение. Закрытый корпус хорошо защищает промокших и продорогих пассажиров от ветра и брызг, а ведь холод и сырость частенько служат причиной смерти уже спасенных людей. В случае катастрофы лодка быстро соскальзывает в воду, не черпая воду бортами и не переворачиваясь кверху дном. Дизельный мотор сразу же позволяет отойти от судна, потерпевшего крушение, на расстояние, позволяющее избежать столкновения. Ее вместимость — 16 человек (Г о л л а н д и я).



# АНТОЛОГИЯ ТАЙНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ



## 1. КОГДА СПЯЩИЙ ПРОСНЕТСЯ...

Случилось это 27 января 1947 года. Патриция Магир получила уведомление, что ее жених смертельно ранен на учебном плацу. Взяв рюкзак, девушка вышла на кухню и прочла его несколько раз. Затем попросила чашку кофе. Долго и апатично смотрела вдаль, время от времени позевывая. Наконец она отправилась в свою комнату и там улеглась в постель. Когда Патриция через трое суток непрерывного сна все еще не проснулась, позвали врача. Тот пробовал прервать сон при помощи электрошока. Нет, Патриция не просыпалась! Шли недели. Девушка спала. И вот уже 17 лет Патриция, которой в 1965 году исполняется 37 лет, спит в одной из клиник Чикаго, где непрерывно дежурят врачи-специалисты.

Конгресс врачей в Нью-Йорке уделил этой проблеме особое внимание. Таких случаев, как мнимая смерть Патриции, было немало.

Еще лет 30 назад в одной из своих лекций великий русский физиолог И. П. Павлов рассказывал о двух случаях многолетнего сна. Дело шло о пациентах, которые, казалось, были погружены в постоянный сон. Они не делали никаких движений, ничего не говорили, приходилось искусственно их кормить и держать опрятными. Лишь ночью, когда затихала дневная жизнь с ее разнообразными и сильными раздражениями, у пациентов появлялся иногда некоторое подобие деятельности. Пациентка Пьера Жане ночью порой ела и даже писала. О петербургском больном тоже были сообщения, что он изредка ночью вставал. В этих обоих случаях явно имелась в сильной степени ослабленная нервная система и ослабленные большие полушария, которые внешними раздражениями быстро переводились в сплошное тормозное состояние.

Рекорд в продолжительности летаргии установлен норвежкой Аугустой Лангард. 8 февраля 1919 года она родила в рыбацкой деревне Торсенен здоровую девочку. До этого вся ее жизнь протекала вполне нормально. Но через 6 часов 28 минут после родов молодая мать погрузилась в состояние дремоты. Вскоре после этого она крепко уснула. Во время сна на все действия Аугуста реагировала автоматически. Ее поведение напоминало — как раз в этом-то и была загадка! — поведение бодрствующего человека. Она лежала с открытыми глазами. Если кто-нибудь подавал ей руку, Аугуста протягивала свою. Когда ей приносили пищу, она открывала рот. Но на уколы и удары она не реагировала. Иногда ей приносили пищу прямо с жару, Аугуста ела, обжигаясь, но не реагируя на боль. В маленьком норвежском доме ставни окон не открывались. Изредка появлялся врач на университетской клинике в Осло, проверял деятельность сердца и давал указания о режиме питания. Пульс оставался вполне нормальным. Прервать сон Аугусты Лангард никто не сумел...

Безнадежно, в тупом отчаянии сидел у кровати муж Аугусты Фредерик. Он поседел. Еще бы: шли годы, а Аугуста не просыпалась! Дочь, рожденная до летаргии, становилась все старше и уже начала ухаживать за матерью. Интересно: в то время как все люди вокруг старели, спящая почти не изменялась. Выглядела она почти так же, как и в 1919 году. Так лежала она в постели до 1941 года. 23 ноября она вдруг, словно очнувшись от обморока, произнесла:

— О Фредерик, наверно, уже поздно. Ребенок, должно быть, проголодался. Дай-ка мне его. Хочу его покормить.

Она проснулась! Поднялась в постели и удивленно посмотрела на склонившегося над ней «незнакомого» мужчину с седыми волосами и на «чужую» девушку — ее взрослую дочь. Аугуста Лангард проспала 22 года.

А потом? Потом стряслось нечто странное. Аугуста начала быстро стареть. Казалось, будто природа, словно спохватившись, вступает в свои права. За год, один-единственный, она постарела на двадцать лет. Упадок физических сил прогрессировал куда быстрее, чем обычно. Жила она еще пять лет. За это время цветущая женщина, какой она еще была после 22 лет летаргического сна, превратилась в дряхлую старуху. Она умерла в начале октября 1946 года.

Новейший случай летаргии произошел в США. Пасмурным декабрьским днем шофер такси Джон Брокгауз из Чикаго за рулем машины. Шли годы, а Джон не просыпался. Прошло 1318 дней. Спящий открыл глаза. Услышав, что проспал почти четыре года, Джон скорчил кислую мину. Ему-то казалось, что он провел в постели всего одну ночь...

Сейчас Джон Брокгауз здоров. Семья счастлива: он легко отделился. Ведь он мог проспать и 10 и 20 лет!

## 2. 8500 СУТОК БЕЗ СНА

Мировую прессу облетело сенсационное сообщение белградской газеты «Политика»: тридцатилетний крестьянин Франьо Микулич из местечка Благач целых 23 года не может уснуть! Все началось в 1942 году, когда ему было без малого 7 лет. Вблизи мальчика взорвалась ручная граната. Потрясенный случившимся, ребенок в ту ночь так и не сомкнул глаз. Но если бы только в ту ночь! Потянулись сутки, недели, наконец, годы вынужденной бессонницы.

Франьо как ни в чем не бывало посещал школу. В классе он ничем не отличался от сверстников. Разве что умением быстро и безошибочно проделывать в уме довольно громоздкие арифметические подсчеты. Закончив учебу, молодой парень целиком отдался нелегкому, но привычному для него крестьянскому делу. Другие после тяжелой работы валились с ног и засыпали как убитые. А он хоть бы что! Конечно, усталость чувствовалась, Франьо ложился в постель отдохнуть, однако сон так и не приходил.

Призванный на военную службу, новобранец удивил полковое начальство своей готовностью вне очереди заступать на ночное дежурство. Демобилизовавшись из армии, Микулич вернулся в свою деревню и снова занялся сельским хозяйством.

Удивительно, но факт: самочувствие Микулича хорошее. Нет ни малейших признаков переутомления. Не клонит ко сну. Память отличная. Микулич продолжает проявлять незаурядные способности к математике. Он быстро решает сложные задачи, не пользуясь бумагой и карандашом. Запросто называет число и месяц любого знаменательного события на десятки и сотни лет назад. Легко вспоминает все номера винтовок своих товарищей по воинской части, где когда-то служил. Врачи, обследовавшие необычного пациента, в один голос заявили, что он абсолютно здоров.

И это не единственный случай! В той же Югославии, в городе Пула, 44-летний Антонио Руби не спит более 19 лет. Лишь недавно он заснул на несколько минут.

Т. АУЭРБАХ

## 3. СКАЗКА О СПЯЩЕЙ КРАСАВИЦЕ И ДВУХ БОГАТЫРЯХ

Состояние непробудного сна, длившегося порой годами, истари служило темой для многочисленных легенд (вспомните сказку о спящей красавице!). К сожалению, и сегодня во многих сенсационных сообщениях зарубежной прессы нелегко отделить правду от вымысла. Ибо ошибочные представления о летаргии можно встретить даже у врачей. Примером тому — приводимые публикации.

Состояние Аугусты Лангард авторами сообщений аттестовано как «летаргия». Однако даже той неполной картины симптомов, которая складывается при чтении, достаточно, чтобы высказать серьезные сомнения в правомерности подобного диагноза. Посудите сами. Во время сна Аугуста Лангард, как сказано в переводе, на все раздражения «реагировала автоматически... Если кто-нибудь подавал ей руку, Аугуста протягивала свою. Когда ей приносили пищу, она открывала рот... Пульс оставался вполне нормальным».

Между тем при настоящей летаргии дело обстоит иначе. Правда, «летаргия» в переводе с греческого действительно означает «глубокий сон, забыть». Однако это не просто «сон» или «забыть», а неестественное состояние, которое в особо тяжелых случаях напоминает смерть. Кожа холодна и бледна, температура понижена, дыхание и пульс почти незаметны, глаза закрыты, зрачки не реагируют на свет, болевые раздражения не вызывают реакции. Не мудрено, что человека в таком состоянии можно принять за умершего.

В большей степени напоминает «мнимую смерть» состояние другой «спящей красавицы» — Патриции Магир (о шофере такси, к сожалению, почти ничего не сказано). Однако и там обстановка неправдоподобна: ведь летаргические состояния, как правило, непродолжительны — несколько минут, суток, в редчайших случаях недель. Дольше больной просто не «протянет» хотя бы потому, что он не может питаться естественным образом. Кроме того, столь сильное воздействие, как электрошок, непременно прервало бы состояние летаргического сна. Зато при так называемом ступоре шоковое лечение действительно не дает результатов. Но ступор (мы его называем кататонической обездвиженностью) — это совсем другое дело! Подобное состояние наблюдается при кататонии — тяжелой форме шизофрении. Так что скорее и Аугуста и Патриция страдали тяжелым психическим недугом, нежели ввали в летаргию.

При внезапно развивающемся ступоре это тяжелое состояние психоза нередко относят к спячке. Известна такая ошибка, сделанная в свое время Иваном Петровичем Павловым. Ученый и его сотрудники в 1934—1935 годах наблюдали за одним молодым человеком, который в «Павловских клинических средах» сокращенно именуется К-ным. Великий физиолог считал, что его пациент впадал в спячку в результате умственного и физического переутомления, от которого в мозгу периодически развивается торможение. Однако дальнейшее наблюдение психиатров за больным доказало, что К-н болен кататонией. Проанализируйте описание этого случая по «Павловским клиническим средам». Вы обнаружите общие черты в картине поведения больного К-на и

## ПРИЧИНЫ СНА ДО СИХ ПОР ОСТАЮТСЯ ЗАГАДКОЙ

Долгое время считалось, что сон наступает из-за накопления в крови ядовитых продуктов обмена — гипнотоксинов, подавляющих деятельность нервной системы. В доказательство приводились такие факты: сыворотка, взятая у собак, которым не давали спать более 10 суток, и введенная в кровь только что высавшимся собакам, вызывала у подопытных животных глубокий сон. Однако наблюдения над сном сросшихся близнецов, Маши и Даши, выполненные советским ученым Т. Т. Алексеевой, показали, что это не так. Близнецы засыпали и бодрствовали независимо друг от друга, хотя имели единую кровеносную систему.

На рисунке (в заголовке) показано, как изменялись биоэлектрические явления мозга, когда одна девочка спала (б, верхняя кривая), а другая в это же время играла (нижняя кривая). Для сравнения приведены кривые, снятые у близнецов, когда оба они не спали (а).

На левом снимке — Патриция Магир, на правом — Джон Брокгауз: оба «спят» с открытыми глазами.

Аугусты Лангард. Больной К-н, пребывая в состоянии «сна», прожорливо ел (она тоже глотала, «обжигаясь»). К-н к тому же часто «грыз семечки» и «возил руками по стене». Нет сомнений, что описанные в иностранной прессе случаи содержат диагностические ошибки. А может, и не вполне грамотное изложение врачебных заключений. Если же речь идет о кататонии, то и способы лечения ее должны быть совершенно иными, чем при летаргии.

Что касается газетных сообщений о многолетней бессоннице, то здесь тоже нельзя подходить без известной доли осторожности. Пока что мы не встречали в серьезных научных журналах публикаций на эту тему, хотя маловероятно, чтобы ученые прошли мимо столь необычного феномена.

До сих пор было известно лишь несколько случаев длительной бессонницы. Американец Уоллес добровольно отказался от сна и бодрствовал в течение 212 часов. В 1960 году этот «рекорд» был побит 27-летним Риком Майкелсом. Отбивая сильнейшее желание спать крепким кофе и холодным душем, Майкелс лишил себя сна более 10 суток кряду (243 часа). Через 72 часа он стал раздражительным и агрессивным, через 100 часов — болтливым и хвастливым, а через 160 часов его стали преследовать галлюцинации. Даже решение самых простых задач было ему не под силу. К концу 220-го часа он едва говорил и не мог передвигаться без посторонней помощи. На исходе 243-го часа испытуемый свалился и моментально уснул. 14 часов сна вернули Майкелса к нормальному состоянию.

К сожалению, Майкелс не находился под систематическим медицинским контролем. А вот за Джимом Ортом, не спавшим 120 часов, наблюдали врачи в одной из клиник Детройта. Исследование крови показало, что в первый период искусственной бессонницы организм вырабатывал больше, чем обычно, количество аденозинтрифосфата (АТФ) — основного энергетического источника клеток. По истечении 80 часов содержание АТФ резко упало. Ресурсы организма в борьбе с изнурительной бессонницей истощились. В поведении испытуемого появились заметные аномалии. Но они-то как раз и нормальны, если можно так выразиться, при бессоннице! Во всяком случае, их не назывешь неожиданными у нормального человека (многомесячная бессонница порой наблюдается, но у людей, страдающих маниакально-депрессивными психозами). Приведенные сообщения о многолетней бессоннице противоречат всему, что мы знаем о природе сна. Не имея особых оснований доверять сенсационным сообщениям, мы тем не менее будем приветствовать любые научные публикации на эту тему.

А. СНЕЖНЕВСКИЙ, профессор, действительный член АМН,  
В. ФАВОРИНА, кандидат медицинских наук,  
доцент Института психиатрии



Эти две девочки (Маша и Даша) не что иное, как единый организм (см. схему).



## А ТЫ ЗНАЕШЬ ХИМИЮ?

### 1. КОРОЛИ И АЛХИМИКИ

Однажды французский король пожелал узнать, не фальшивы ли жемчужины, украшавшие драгоценную шкатулку — дар одного из иностранных послов.

— Это легко узнать, ваше величество, — ответил придворный алхимик. — Достаточно лишь окунуть их в крепкий уксус. На фальшивые жемчужины он совсем не действует, а настоящие растворятся в нем бесследно.

Другой европейский король вознамерился стать обладателем крупных бриллиантов. Однако крупные бриллианты встречаются редко. Поэтому он внял совету алхимика: славить свои бриллианты в один крупный кристалл.

Как вы думаете: разобрались ли эти алхимики в химии?



### 2. О ПОЛЬЗЕ БЕРЕЗОВЫХ ВЕНИКОВ

В кинофильме «Петр Первый» показано, как в старые времена изготовляли большие железные поковки. В горне разогревают отдельно ось и лапы якоря, затем переносят их на наковальню, обметают соединяемые поверхности березовыми вениками, складывают вместе и начинают ковать.

Как вы объясните роль обметания?

## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ

### „Шесть космонавтов“

Лучше всего решать задачу, пользуясь таблицей. В условии задачи сказано: «Е и тот, кто находился в каюте № 5». «Д находился рядом с каютой № 2». «А и обитатель каюты № 3». «С разместился рядом со своим соплатанетником, который находился в каюте № 6». Следовательно: Е не в каюте № 5, Д не в каюте № 2, А не в каюте № 3, С не в каюте № 6. Соответственно в клетках таблицы Е-5, Д-2, А-3, С-6 ставим знак «минус».

Далее. А живет на планете, не входящей в состав солнечной системы. Р состоит из антивещества. Поэтому А и Р не с Земли и не с Венеры. С находился рядом с каютами землян, значит С не с Земли. Е — с Венеры. Значит, с Земли В и Д.

## Уголки

### На лекции Рентгена

Лекции Рентгена в Мюнхенском университете не всегда пользовались вниманием. Иногда было довольно шумно.

Однажды, потеряв терпение, Рентген заметил:

— Если бы господа, которые сейчас разговаривают друг с другом, перешли в такое же состояние, как те студенты, которые на моих лекциях спят, то это, безусловно, понравилось бы тем студентам, которые пришли сюда, чтобы послушать мою лекцию.

### Будни ХХХ... века

#### Фантастические микроморески

##### Заблудился

— Извините, товарищ милиционер, помогите домой добраться. Заблудился, хе-хе-хе, на старости лет.

— Вы, гражданин, определеннее говорите.



Рис. Ю. Макаренко

— Понимаете, по ошибке в чужой звездолет-автомат попал. Проснулся — ни астрокомпы, ни галактической карты... Выаете, знаете... Новый год встречали...

— Какой Новый год?  
— 7835-й.  
— Мда... А сейчас 9627-й. Так-то! А какое солнце над той планетой было, помните?

— Точно не снажу. Я у них в кратковременной командировке находил-

следовательно, с Венеры С и Е. Кроме того, известно, что с Венеры тот, кто в каюте № 5, известен также, что в каюте № 5 не Е. Значит, в каюте № 5 — С. Поставим в клетке С-5 знак «плюс». Естественно, во всех остальных каютах уже не С. Отметим все клетки на горизонтали Е, кроме № 5, не Д, не Е, не Р. Поэтому по

	1	2	3	4	5	6
А	-	-	-	+	-	-
В	-	+	-	-	-	-
С	-	-	-	-	+	-
Д	+	-	-	-	-	-
Е	-	-	-	-	-	+
Р	-	-	+	-	-	-

ся. Вроде бы синее солнце. В красную крапинку...  
— В крапинку... Летаешь, куда радар глядит, а нам разбирайся. Вы же, извините, не робот какой-нибудь. Придется вас на 1800 лет назад двигать. Штрафовать таких, как вы, надо...

## УГОЛОК ЭТИМОЛОГА

«ГОЛ КАК СОКОЛ». О каком соколе идет речь? О птице? Но, во-первых, не совпадают ударения в этих двух словах, во-вторых, сокол совсем не голый. Происхождение этой крылатой фразы совсем другое. В древности «соколом» называли огромный железный лом. Во время штурма города лом раскачивали и с размаха били им в стену осажденного города. Это стенобитное орудие, ничем не прикрытое, «голое», и послужило основой для общеизвестной поговорки.

«ПРОХОДИТ КРАСНОЙ НИТЬЮ». Здесь имеется в виду не логическая «красная нить», как считают многие, а вполне реальная нитка красного цвета. Этим опознавательным знаком прошивались паруса и канаты в английском флоте во избежание краж.

«СЕДОЙ КАК ЛУНЬ». Лунь — довольно редкая птица бело-серого цвета из класса соколиных. водится на территории нашей страны. Несмотря на «цветовую аналогию» с Луной, и нашему спутнику это сравнение не имеет никакого отношения.

## ШАХМАТЫ

Отдел ведет экс-чемпион мира, гроссмейстер Василий СМЫСЛОВ.



Решение задачи, помещенной в № 7:

1. Кс 4 К: с4; 2. d6x.

вертикали № 5, кроме клетки С-5, у вас должны стоять «минусы». Рассуждаем дальше. С и тот, кто в каюте № 6, — соплатанетки. Но с Венеры С и Е. Значит, в каюте № 6 разместился Е. Поставим в клетке Е-6 «плюс», а все остальные клетки на горизонтали Е и вертикали 6 отметим «минусами». С Земли В и Д. В каюте № 4 космонавт из антивещества. Значит, В и Д не в каюте № 4. Тот, кто в каюте № 3, живет вне солнечной системы. Значит, В и Д не в каюте № 3 (не забывайте отмечать значками соответствующие клетки). Таким образом, Д может быть только в каюте № 1. Теперь В, бесспорно, обитает в каюте № 2. В каюте № 3 — Р. В каюте № 4 — А. ОТВЕТ: А — в каюте № 4, В — № 2, С — № 5, Д — № 1, Е — № 6, Р — № 3.

И. БУРДОНОВ,  
член литобъединения журнала

## КАЛЕНДОСКОП ФАКТОВ СОБЫТИЙ, ЦИФР...

### В ОДНУ МИНУТУ

Профессор психологии Манчестерского университета (Англия) Джон Коэн установил, что за 1 минуту женщины произносят 160 слов, а мужчины только 50. За 2 минуты соотношение выглядит так: 214—152. Коэн объясняет это тем, что женщины, которые проводят много времени с детьми, должны очень быстро реагировать на их бесчисленные вопросы.



«лечебниц», где пойманных птиц обмывали, просушивали, кормили. Лечебницы были обесечены теплой водой, ванными, мощными лампами. И белые чайки улетали оттуда такими же бесслезными, как мы привыкли их видеть.



Рис. Ю. Макаренко

### ЧАЙКИ В БОЛЬНИЦАХ

Несколько лет назад шведское общество покровителей животных начало вести решительную борьбу за спасение морских птиц, погибающих от нефтяных и мазутных пятен на поверхности моря. Вдоль побережья Каттегата был выстроен ряд

### ВЫДРА — ПОМОЩНИК РЫБ

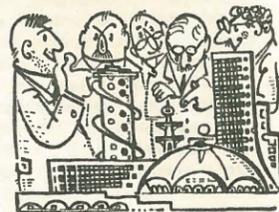
Выдра, считающаяся главным врагом рыб, оказалась... их другом. Она поедает главным образом больных рыб, и поэтому, когда выдры стали беспощадно уничтожать, начали пропадать и рыбные стаи. ныне



в глазах рыболовов выдра полностью реабилитирована.

### ХОББИ НОЧНОГО СТОРОЖА

Ночной сторож Омер Трго из села Высокого (Югославия) в свободное время изготавливает манеты домов и разных монументальных зданий из картона и фанеры. Интересно, что при этом Трго не пользуется никакими чертежами и рисунками, а придумывает модели из головы. Его искусные и тщательно сделанные манеты привлекают внимание строителей-специалистов.



## ОБЫКНОВЕННЫЙ — НЕОБЫКНОВЕННЫЙ

Лето. Жара. Городской шум и выхлопы автомобильных двигателей где-то за горами, за долгами. Последнее, что связывает с цивилизацией, — маленький транзистор. «...Переходим к водным процедурам...» — предлагает диктор. Далекие теперь горожане кончили зарядку, очередь за процедурами. А как раздобыть душ в лесу, в поле, на морском берегу — словом, там, где еще не протянулись водопроводные трубы?

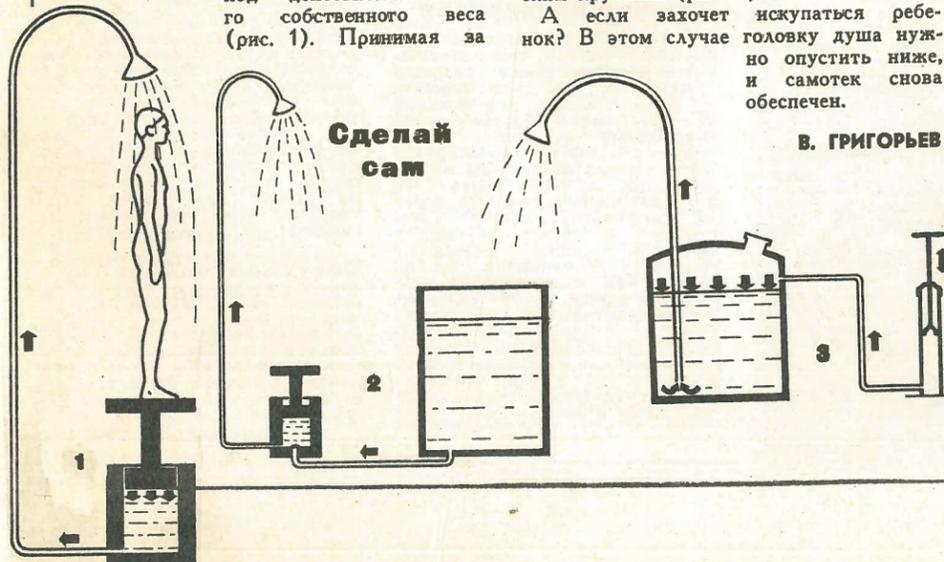
Польский журнал «Млоды техник» объявил конкурс на оригинальную конструкцию душа. Лучшие из них представлены на этих схемах.

Пожалуй, самая остроумная конструкция та, в которой «дождь» начинается под действием... вашего собственного веса (рис. 1). Принимая за

средний вес купающегося 70 кг, простым расчетом получаем диаметр поршня такого «насоса» — 21 см. Достаточно залить в подобный насос новую порцию воды (вынув поршень) — и к водным процедурам приступает следующий.

Если насос соединить шлангом с дополнительным резервуаром (рис. 2), то подзаправка будет автоматизирована. Достаточно купающемуся сойти с «пьедестала», и насос сам заполнится водой до отказа. Перегону воды из «насоса» в резервуар препятствует обратный клапан, встроенный в днище «насоса». Такой клапан легко сделать из куска резины (старая автомобильная камера), укрепленной деревянным или металлическим кружком (рис. 3).

А если захочет искупаться ребенок? В этом случае головку душа нужно опустить ниже, и самотек снова обеспечен.



Сделай сам

В. ГРИГОРЬЕВ

## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ Головоломное многоборье (См. № 6 за 1965 г.)

### 1. ЧЬИ КОНТУРЫ?

Куб, поставленный на вершину.

### 2. ВНИМАНИЕ — КОДИ

Для того чтобы прочитать закодированный текст, прежде всего надо найти «ключ», то есть понять, по какому принципу составлен код. Один текст зашифрован точками, расположенными на пересечении горизонтальных и вертикальных линий. Уже из этого можно сделать вывод: если все буквы алфавита обозначены только точками, то, видимо, руководствоваться надо местонахождением точки. Приглядевшись внимательно, вы замечаете, что на каждой горизонтальной линии стоит лишь одна точка, а на вертикальных — самое разнообразное количество: одна и та же буква в тексте может повторяться несколько раз, но во всех случаях у любой буквы будет точный порядковый номер. Следовательно, можно построить своеобразный график: на оси абсцисс вы откладываете буквы, на оси ординат — цифры, порядковые номера букв в тексте. Пользуясь таким графиком, уже нетрудно прочесть афоризм И. Гончарова: «Широта ума равняется глубине сердца». Второй текст прочесть легче, если вы догадаетесь, что зашифрованные клетки надо рассматривать как ось симметрии. Тогда достаточно найти цифру 1 и прочесть симметричную ей букву. Затем цифру 2 и т. д. В результате вы прочтете афоризм Л. Пастера: «Наука не имеет отечества, но ученый должен его иметь». Оба афоризма были опубликованы на страницах нашего журнала № 11, 1963 г., стр. 24).

### 24 ОДИНАКОВЫЕ СУММЫ

3	13	2	16
10	8	11	5
7	9	6	12
14	4	15	1

По горизонталям и вертикалям вокруг каждого из десяти маленьких квадратиков, в углах большого квадрата, в углах каждого из шести прямоугольников со сторонами 1 и 4 получится одна и та же сумма: 34.

### МИНИМУМ И МАКСИМУМ

Слово, состоящее из шести букв, минимальное по сумме чисел, — «Багдад», а максимальное — «штуцер». Сумма первого — 18, второго — 110. (При нумерации букв алфавита не учитывается буква «ё».) Но, может быть, вы предложите слова, которые побьют эти рекорды?

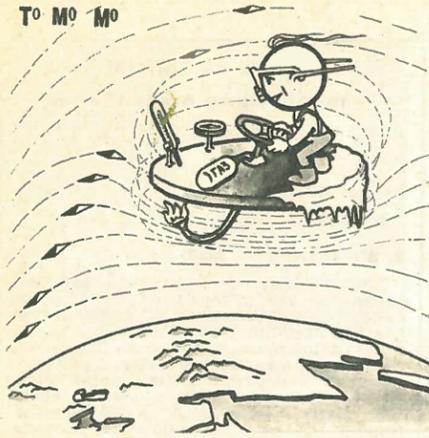
## ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД (См. № 7, 1965 г.)

### По горизонтали:

5. Медиана. 6. Функция. 10. Лимес. 11. Галуа. 12. Топология. 15. Тензор. 16. Зенон. 17. Жордан. 20. Смирнов. 21. Квадрат. 25. Градус. 26. Число. 27. Фигура. 31. Фантонал. 33. Алгол. 34. Фалес. 35. Нормаль. 36. Операнд.

### По вертикали:

1. Непер. 2. Кантор. 3. Анализ. 4. Риман. 7. Диаметр. 8. Цилиндр. 9. Бурбаки. 13. Континуум. 14. Понтригин. 18. Линия. 19. Суавр. 22. Циркуль. 23. Аксиома. 24. Перягай. 28. Радиан. 29. Парсек. 30. Моном. 32. Райнд.



СНАЧАЛА ОБ ОТКРЫТЫХ...

**В** 1821 году пятидесятилетний Зеебек, член Берлинской академии наук, известный своими работами в области электричества и магнетизма, был озадачен странным явлением. Как-то он прижал друг к другу пластинки меди и висмута и получил невероятное — от простого соприкосновения двух пластинок возник электрический ток, отклонивший находящуюся поблизости магнитную стрелку.

После многочисленных опытов Зеебек напал на счастливую мысль. Натянув на руки перчатки, он вновь прижал пластинки, и магнитная стрелка осталась в покое. Следовательно, электрический ток возник от тепла рук, которыми он прижимал пластинки! Зеебек настолько увлекается новым явлением, что даже пробует объяснить земной магнетизм разностью температур между экватором и полюсами.

Ровно через 13 лет французский часовщик Пельтье, стараясь опровергнуть закон Джоуля — Ленца для слабых токов, случайно обнаруживает обратный эффект: при пропускании электрического тока через две контактирующие пластинки из различных металлов происходит нагрев или охлаждение места контакта в зависимости от направления тока. Любопытно, что ни сам Пельтье, поглощенный опровержением Джоуля и Ленца, ни ученые того времени не

# ОТКРЫТИЯ, КОТОРЫЕ СТОИТ СДЕЛАТЬ

Ю. ФИЛАТОВ, инженер

Рис. Г. Кычакова

заметили никакой связи между обоими эффектами. Лишь через 30 лет В. Томсон (лорд Кельвин), заинтересовавшись превращениями различных видов энергии, пытается объяснить эти эффекты и в результате открывает новое явление — эффект Томсона. Он состоит в том, что при пропускании электрического тока в проводнике, на концах которого поддерживаются разные температуры, кроме джоулева тепла, выделяется или поглощается дополнительное количество тепла.

Проходит время, и в 1879 году американский физик Холл обнаруживает еще один эффект: электрический ток в проводнике, помещенном в магнитном поле, вызывает разность потенциалов под прямым углом как к току, так и к магнитному полю. Открытие Холла пролило свет на наблюдение, сделанное В. Томсоном в 1856 году. Он заметил тогда, что в магнитном поле электрическое сопротивление проводника увеличивается. Поскольку такое увеличение можно рассматривать как появление в металле электрического напряжения, направленного противоположно первоначальному, оно оказывается не чем иным, как «продольным эффектом Холла».

Немного позже Эттингсгаузен и Нернст выясняют, что, кроме электрических напряжений, в проводнике возникает еще и разность температур в направлении как перпендикулярном, так и параллельном к электрическому току. Эти же ученые, а также Маджи, Риги и Ледюк обнаруживают, что подобные эффекты возникают и при замене электрического тока тепловым потоком.

Эти открытия говорят за то, что должна существовать глубокая взаимосвязь между всеми эффектами, производимыми совместным действием электри-

ческих, тепловых и магнитных потоков. Должна существовать своего рода «периодическая система» для термо-гальвано-магнитных эффектов, отвечающая на несколько очень важных вопросов. Все ли возможные эффекты открыты? Сколько вообще должно быть термо-гальвано-магнитных эффектов? Какие эффекты еще предстоит открыть?

Вопросы эти представляют не только академический интерес. Хотя открытые эффекты десятки лет демонстрировались на лекциях как любопытные физические явления, и не более, в наши дни полупроводники сделали им изумительную, ошеломляющую карьеру.

Академик А. Ф. Иоффе как-то заметил, что если бы Зеебек попытался использовать открытый им термоэлемент для получения электричества, то он смог бы получить коэффициент полезного действия не меньший, чем у паровых машин того времени.

В самом деле, КПД современных термоэлементов около 30%. Они могут работать от любых источников тепла: от раскаленных газов ракетного двигателя, от распада радиоактивных веществ, от излучения солнца и т. д.

Электрогенераторы могут быть построены и на других эффектах, дающих на выходе электрическое напряжение. Так, в последнее время обычные термоэлектрические элементы начинают уступать более перспективным генераторам Нернста — Эттингсгаузена.

Эффекты, имеющие на выходе разность температур, можно использовать как предельно простые компактные нагреватели или охладители. Холодильники, основанные на эффекте Пельтье, нашли самое широкое применение: от охлаждения деталей микроэлектроники, что позволило повысить рабочую температуру германиевых триодов с 65 до 200°С, до портативного кухонного хо-

лодильника. Простой переменной направлением тока можно перевести работу этих устройств с холодильного режима на отопительный. Для охлаждения используют и эффект Эттингсгаузена. Такой холодильник состоит не из двух материалов, а из одного, и особенно хорошо работает при температурах ниже —73°С. Охладители, действующие на эффекте Пельтье, при таких температурах вообще не работают.

Такое внезапное «пробуждение спящего» породило обратную реакцию. Сейчас изучением эффектов занимаются сотни лабораторий, им посвящаются целые тома научных исследований. Вот почему интересны и важны поставленные здесь вопросы. Ведь если существуют другие эффекты, то, кто знает, не окажутся ли они не менее ценными для практики, чем уже открытые, не откроют ли они новых перспектив, не позволят ли создать простые и надежные приборы и устройства?

## «НЕОТКРЫТЫЕ!» ПО ПОРЯДКУ РАССЧИТАЙСЯ

**И**так, сколько всего может существовать термо-гальвано-магнитных эффектов? Чтобы ответить на этот вопрос, обозначим электрический ток буквой «Э», магнитное поле — «М» и перепад температур — «Т». Тогда для кубика из изотропного материала, то есть обладающего одинаковыми интересующими нас свойствами по всем направлениям, эффект Холла, например, запишется так: ЭМЭ. Это сочетание букв означает: если на вход подать электрический ток и магнитное поле, то на выходе возникнет электрическое напряжение.

Будем обозначать поля, направленные по одной и той же оси, буквами с ноликами вверху — Э<sup>0</sup>, Т<sup>0</sup>, М<sup>0</sup>. Тогда, если выходное и первое входное поля взаимоперпендикулярны, эффект называют поперечным. Если же они

параллельны, эффект именуют продольным.

Перебрав все возможные сочетания трех полей, мы получим 45 эффектов, которые сведены в таблицу на вкладке. По установившейся традиции называем гальвано-магнитными эффекты, у которых на входе электрический ток и магнитное поле, термо-магнитными — у которых перепад температур и магнитное поле, термо-электрическими — у которых электрический ток и перепад температур.

Среди этих 45 эффектов нетрудно обнаружить и уже знакомые нам 17 эффектов — Холла, Нернста, Эттингсгаузена, Риги, Ледюка и т. д.

Правда, здесь нет эффектов Зеебека и Пельтье. Ведь они возникают в месте контакта двух проводников, а мы рассматриваем однородную систему.

Все решается сравнительно просто. Систему из двух контактирующих пластинок можно заменить кубиком из анизотропного материала, имеющего различные свойства в разных направлениях. В такой системе эффекты Зеебека и Пельтье выражаются как ТЭ и ЭТ.

В этом случае эффект Пельтье оказывается эффектом Бриджмена, который в 1924 году открыл появление перепада температур при протекании тока через кристалл.

В последнее время Смит и другие исследователи обнаружили, что эффекты Зеебека и Пельтье усиливаются при наложении поперечного магнитного поля. Так как мы рассматриваем только три поля, то это очень любопытное явление дает нам право включить в таблицу эффекты Зеебека и Пельтье под известными уже сочетаниями Т<sup>0</sup>Э<sup>0</sup> и Э<sup>0</sup>М<sup>0</sup>, оговариваясь, что система анизотропная. Таким образом, в случае анизотропной системы эффекты Эттингсгаузена — Нернста и Нернста заменяются соответственно эффектами Зеебека и Пельтье. Интересно, что последние в системе с двумя поля-

ми относятся к термоэлектрическим явлениям, у нас же они попадают в раздел гальвано-магнитных явлений.

Итак, ограничившись тремя формами энергии (электрической, тепловой и магнитной), можно получить сорок пять эффектов, из которых в науке известны на сегодняшний день только семнадцать.

## ТРУДОУСТРОЙСТВО «НЕОТКРЫТЫХ»

**Е**сли внимательно рассмотреть таблицу термо-гальвано-магнитных эффектов, то можно заметить, что их действие проявляется либо в «отклонении» одного из входных полей от первоначального направления, либо в изменении величины входного поля, либо, наконец, в появлении на выходе нового вида энергии. Так, эффектами Холла и Риги — Ледюка осуществляется поворот электрического тока и теплового потока на 90° от первоначального пути, что очень удобно для снятия выходного сигнала.

Известно, что магнитное поле «обтекает» диамагнитные тела, «всасывается» в ферромагнитные, «отражается» от сверхпроводников. С помощью ЭММ, ТММ, Э<sup>0</sup>ММ<sup>0</sup>, Э<sup>0</sup>М<sup>0</sup>М, Т<sup>0</sup>ММ<sup>0</sup> и Т<sup>0</sup>М<sup>0</sup>М магнитное поле можно «поворачивать», создавать регулируемые магнитные поля. На основе эффектов с перепадом температур на выходе — разнообразные нагреватели и холодильники, а с разностью потенциалов — новые виды электрогенераторов.

Эффекты, в результате которых изменяется величина входного сигнала, можно использовать для измерения температуры, напряженности магнитного поля или разности потенциалов.

## ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

**Оно оставит следы и на пыльном бездорожье Моря Спокойствия**

**О**дно из древнейших изобретений землян, колесо, готовится к космическим стартам. Известно, что сила тяжести на Луне в шесть раз меньше, чем на Земле. Поэтому даже тихоходные автомобили подпрыгивали бы на древней Селене гораздо выше, чем на наших дорогах. Тем более что лунную экспедицию не ждут ни асфальтированные автошоссе, ни булыжные мостовые, ни просто укатанные тракты. Инженерная мысль бьет над конструкцией лунных экипажей. Вот один из экспериментальных образцов (фото), созданный американскими специалистами. Колесо, превращенное в рессору (фото на 2-й стр. обл.), способно мягко «перетекать» через камни, ухабы и канавы.

**У нее было вдвое больше шансов попасться на крючок**

**Да**, видеть, она любила поест. У этой рыбы, которую держит в руке девушка, два рта. Нет, к величайшему сожалению для удильщиков, это вовсе не какая-то особая порода, а просто редкий экземпляр кижуча весом 1,2 кг, пойманный в Британской Колумбии сетью. Перед нами очередная шутка природы, порой излишне щедро наделяющей свои творения теми или иными органами.

**Световой зайчик или броневой снаряд**

**Тантал** плавится при 3030° — это один из самых жаропрочных металлов. Но вот на него падает световой зайчик. Сноп искр — и через 0,001 сек. в танталовой пластинке появ-

ляется отверстие диаметром с волос. Конечно, испарение веществ под лучом лазера — дело не новое. Но сейчас этому эффекту ученые прочат поистине удивительное применение. Представьте себе автоматическую лабораторию, высадившую на Луну. Как узнать состав окружающих горных пород? Химики предлагают воспользоваться масс-спектрометром. Надо только испарить анализируемое вещество. Это и делает световой зайчик, которым выстрелит лазер.

**13 километров тончайшего слуха**

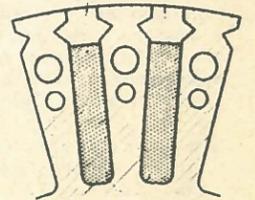
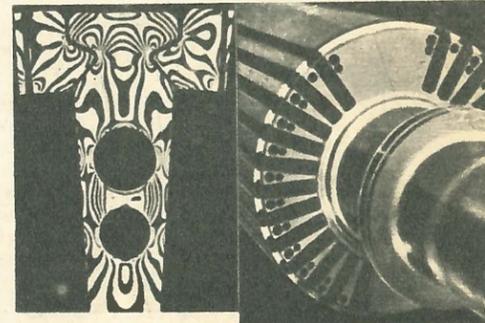
**Э**та ажурная сетка соткана из проволоки толщиной с волос и длиной 13 км! Она станет раздвижной антенной космического корабля. Такое радиоуху будет чутко ловить команды, несущиеся с Земли сквозь миллионы километров космического безмолвия.

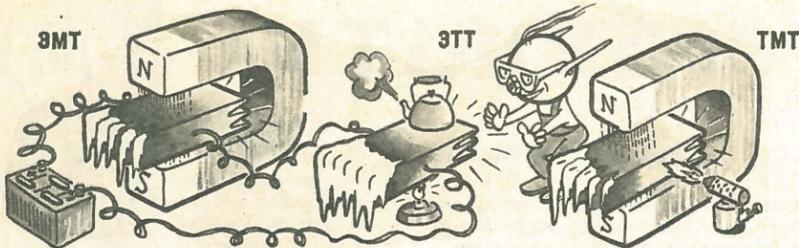
**Цвет читает лекцию по сопрану**

**Мы** уже печатали фотографии с яркими многоцветными узорами, снятые в поляризованном свете. Читатели заинтересовались новым методом. Каким образом свет и цвет обнаруживают напряжения в материалах? Вот еще одна иллюстрация, заимствованная из практики лаборатории Сименса (ФРГ), где конструируют турбины. Прозрачные пластмассовые модели под нагрузкой (растяжение, сжатие, изгиб, кручение, вибрация, нагревание, охлаждение) снимаются камерой через поляризационный светофильтр. Чтобы запечатлеть быстро вращающийся (со скоростью 900 об/мин) турбогенератор (фото и схема), прибегают к стробоскопической съемке (при экспозиции свет вспыхивает на ничтожные доли секунды). Полосы одного цвета (изохроматы), словно линии на топографической карте, отме-

чают один и тот же уровень — только не высоты, а напряжения.

Исходя из оптических свойств вещества, легко оценить нагрузку на испытуемое тело и затем пересчитать ее по специальным формулам для любого, даже не пластического материала. Интересно: если нагреть модель из полиэфирной смолы до 100—130°, в недрах пластмассы произойдут структурные изменения. Модель утратит пластичность и станет похожей на металлическую: она теперь будет подвергаться только упругим деформациям. Если ее затем медленно охладить (под той же нагрузкой) до комнатной температуры, картина распределения упругих деформаций сохранится, то есть останется такой, будто перед нами не пластический, а упругий материал. Разрезав модель на «ломти», приступают к съемке в поляризованном свете.





Геофизики, например, знают, что перед землетрясениями часто происходят изменения магнитного поля Земли. Построив прибор, который регистрировал бы эти изменения, можно предсказывать землетрясения.

Термо-гальвано-магнитные эффекты лежат в основе многих генераторов электроэнергии, с помощью которых ученые пытаются решить одну из важнейших задач науки и техники — прямое преобразование тепловой, ядерной, солнечной энергии в электрическую.

Если представить какие-то физические или математические величины в виде сигналов, легко можно получить их произведение или их отношение. Другими словами, представляется возможность применить эффекты в счетно-решающих устройствах. В такой кибернетической машине могут действовать не только электрические импульсы, но и импульсы теплового потока или магнитного поля.

До сих пор мы считали, что сигналы направлены вдоль осей системы. Теперь представим, что какой-нибудь входной сигнал направлен не вдоль оси, а под некоторым углом к ней. Тогда выходной сигнал будет пропорционален только составляющей этого входного сигнала на ось. Таким образом, можно измерить любую составляющую входного сигнала, а следовательно,

найти его направление. Такой метод, например, можно использовать для ориентировки космического корабля по магнитным силовым линиям планеты.

Как видим, перед нами раскрывается широчайшая целина практического использования еще не открытых эффектов. Остается «только» найти материалы, которые позволили бы эффектам выступить в полном блеске.

#### ДЕЛО ЗА МАТЕРИАЛАМИ

Если на вход идеально изотропного кубика подать два каких-нибудь сигнала, то на выходе получится масса паразитных сигналов, распространяющихся одинаково по всем направлениям. Так как эффекты возникают практически мгновенно (отрезок времени, в течение которого проявляется эффект Холла, составляет всего  $10^{-14}$  сек.), можно считать, что цепная реакция возбуждения дополнительных эффектов происходит также мгновенно. Паразитные сигналы, несмотря на постепенное затухание, могут сильно искажать и даже заглушать первоначальный эффект.

Таким образом, чем более изотропно вещество, тем меньше надежды на то, что мы получим «чистый» нужный эффект. С другой стороны, чем ближе по свойствам материал к изотропному,

тем лучше условия прохождения сигналов, тем меньше затухание их в самой системе. Как же выйти из этого противоречия? Нужно взять такой материал, который по отношению к начальным входным и начальному выходному сигналу обладал бы свойствами, как прежнее изотропное вещество, или даже лучшими, а по отношению к паразитным сигналам — иными, затрудняющими их в материале. Другими словами, для каждого эффекта, который мы хотим исследовать, нужно брать специально подобранный для него материал, более или менее анизотропный.

Для устранения паразитных эффектов можно использовать и другие средства — например, помещать систему в среду, поглощающую паразитные выходные сигналы.

Все эффекты, судя по семнадцати известным, в какой-то степени зависят и от конфигурации системы. В частности, величина эффектов Холла, Эттингсгаузена, Нернста в кубиках будет значительно меньше, чем в прямоугольных пластинках того же материала. Таким образом, подбирая нужную конфигурацию системы, вполне можно добиться увеличения одних и уменьшения других паразитных эффектов.

В качестве рабочего тела не обязательно брать только металлы или полупроводники. Возможно, что в органических веществах, в расплавах, в жидкостях, в газах, в плазме проявятся все способности новых эффектов.

В этой статье мы ограничились рассмотрением эффектов, образующихся при взаимодействии только трех полей. Можно взять и иные формы — световое излучение или механическую деформацию, и при этом, конечно, будут получены качественно новые явления.

Магнитное поле в этих эффектах выполняет роль рельсов, «направляющих» движение носителей тока, создает своеобразную анизотропию тока. Благодаря этому могут возникать поперечные потенциалы (эффект Холла). Если иметь в виду все это, то можно, например, сразу сказать, что эффект  $ZTT^0$  «работать» не будет: здесь у носителей тока нет градиента энергии в направлении переноса.

Термо-магнитные эффекты должны быть чрезвычайно слабыми — из-за слабого взаимодействия тепловых электронов с магнитным полем. Кроме того, помещая проводник в комбинированное поле, нельзя считать, что каждое поле будет действовать «посвоему» (эффекты типа TMM). Напряженность магнитного поля — величина векторная, и при любой системе полей на носитель тока будет действовать некоторая суммарная величина напряженности.

Вот почему, проанализировав всю таблицу с физической точки зрения, читатель сам сможет ответить на вопрос: случайно или не случайно из 45 предполагаемых термо-гальвано-магнитных эффектов открыто только 17!

А. МИЦКЕВИЧ, кандидат физико-математических наук

#### „МЕЖДУ ВСЕМИ ЭФФЕКТАМИ ДОЛЖНА СУЩЕСТВОВАТЬ СВЯЗЬ“

Экспериментально известны три термо-электрических явления в изотропных телах: 1) термо-электрический эффект, 2) эффект Пельтье и 3) эффект Томсона.

И. П. Базаров, Термодинамика

«Отдельные научные факты напоминают листья и веточки большого дерева. Они должны быть связаны у основания в меньшие или большие ветви, в сущь, которые, в свою очередь, соединены с самим стволом».

Дж. Займан, Электроны и фононы

«Термодинамический анализ обнаруживает глубокую связь и обусловленность термоэлектрических эффектов... Эта далеко идущая общность отражается также и на экономических характеристиках термоэлектрического процесса».

А. И. Бурштейн, Физические основы расчета полупроводниковых термоэлектрических устройств

#### ОТКРЫТИЯ ВОЗМОЖНЫ, НО ИХ БУДЕТ МЕНЬШЕ!

Вопрос о том, сколько можно открыть термо-электро-магнитных эффектов, сам по себе интересен.

И, как первое приближение, формальный перебор всех сочетаний электрического тока, теплового потока и магнитного поля правомерен.

Однако такой перебор отнюдь не гарантирует, что все предполагаемые «открытия» действительно будут сделаны. Требуется еще и разбор физической сущности явлений. Нетрудно убедиться, что некоторые эффекты вообще не будут «работать», другие сведутся к уже известным, относительно третьих действительно стоит подумать.

Анализируя предполагаемые эффекты, нельзя забывать, что разность температур на концах проводника — это разность энергий электронов. В зависимости от направления переноса носителей тока эта разность может либо выделяться, либо поглощаться, и тогда мы регистрируем нагревание или охлаждение проводника.

# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭФФЕКТОВ

	ВЗАИМНО-ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫЕ ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ		ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ	
	ПОПЕРЕЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ	ПРОДОЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ	ПРОДОЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ	ПОПЕРЕЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ
ГАЛЬВАНОМАГНИТНЫЕ ЭФФЕКТЫ	$ZM^3$  ЭФФЕКТ ХОЛЛА $U = R \cdot H \cdot J$	$ZM^3$  ЭФФЕКТ ХОЛЛА $U = R \cdot H \cdot J$	$Z^3M$  ЭФФЕКТ ГАУССА $U = K \cdot J \cdot H^2$	$Z^3M$  ЭФФЕКТ ГАУССА $U = K \cdot J \cdot H^2$
	$ZMT$  ЭФФЕКТ ЭТТИНГСГАУЗЕНА $\Delta T = P \cdot H \cdot J$	$ZMT$  ЭФФЕКТ ЭТТИНГСГАУЗЕНА $\Delta T = P \cdot H \cdot J$	$Z^3MT$  ЭФФЕКТ НЕРНСТА $\Delta T = L \cdot H^2 \cdot J$	$Z^3MT$  ЭФФЕКТ НЕРНСТА $\Delta T = L \cdot H^2 \cdot J$
	$ZMM$  	$Z^3M^2$  	$Z^3MM^2$  	$Z^3MM^2$  
ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ	$ZT^3$  	$ZT^3$  	$Z^3T^3$  	$Z^3T^3$  
	$ZTT$  	$ZT^2T$  	$Z^3TT$  	$Z^3TT$  ЭФФЕКТ ТОМСОНА $\Delta T = T \cdot J \cdot Q$
	$ZTM$  	$ZT^2M$  	$Z^3TM$  	$Z^3TM$  
ТЕРМОМАГНИТНЫЕ ЭФФЕКТЫ	$TM^3$  ЭФФЕКТ НЕРНСТА-ЭТТИНГСГАУЗЕНА $U = W \cdot H \cdot Q$	$TM^3$  ЭФФЕКТ ЭТТИНГСГАУЗЕНА-НЕРНСТА $U = N \cdot H^2 \cdot Q$	$T^3M^3$  	$T^3M^3$  
	$TMT$  ЭФФЕКТ РИГИ-ЛЕДЮКА $\Delta T = S \cdot H \cdot Q$	$TMT$  ЭФФЕКТ МАДЖИ-РИГИ-ЛЕДЮКА $\Delta T = M \cdot H^2 \cdot Q$	$T^3MT$  	$T^3MT$  
	$TMM$  	$T^3M^2$  	$T^3MM^2$  	$T^3MM^2$  

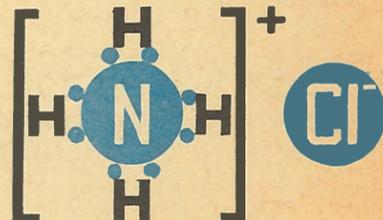
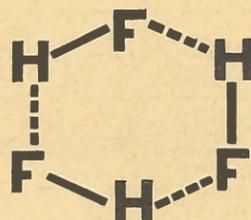
# ЧТО ЗНАЛА И ЧЕГО НЕ ЗНАЛА КЛАССИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ЭЛЕКТРОВАЛЕНТНАЯ

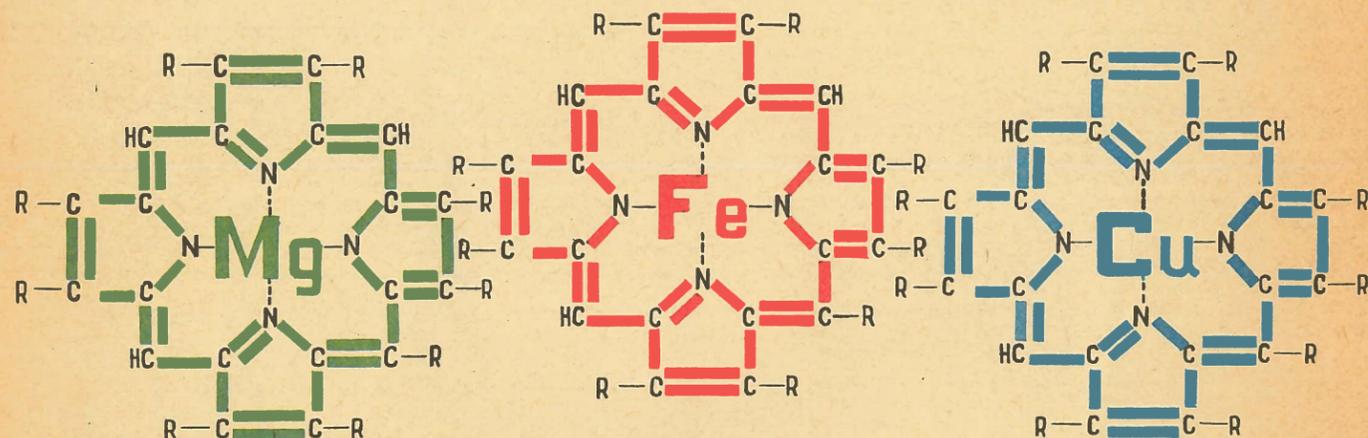
КОВАЛЕНТНАЯ

ВОДОРОДНАЯ

ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНАЯ



## ТИПЫ ВАЛЕНТНОЙ СВЯЗИ



## ХЕЛАТЫ

## ХЕЛАТ: МОЛЕКУЛА С КЛЕШНЕЙ

В знаменитой «Естественной истории» Плиния Старшего упоминается о том, что на папирусе капли настоя из чернильных орешков в присутствии железа превращаются в сине-черные пятна. Плиний не ведал, что имел дело с хелатами. Это слово появилось в лексиконе химиков лишь в 1920 году.

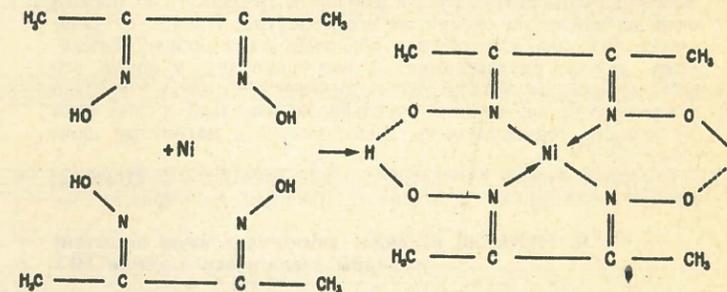
Спросите любительницу косметики: какие вещества придают губной помаде особенно яркий алый цвет? Или своего школьного учителя: почему у человека кровь красная, а у осьминога голубая? Что делает хлорофилл зеленым? На это нельзя ответить, не оперируя понятием «хелаты».

Антидетонационные присадки для бензина. Катализаторы для ракетного топлива. Ускорители вулканизации каучука. Антистартеры для полимеров. Аналитические реагенты. Умягчители воды. Консерванты для пищевых продуктов. Инсектициды. Растворители почечных камней. Стоит ли продолжать? Думается, и так ясно, насколько важны соединения со странным названием «хелаты».

А странного в нем ничего нет. Оно происходит от греческого «хеле», что означает «клешня». И действительно, герои нашего рассказа описываются такими формулами, которые напоминают клешни крабов. А иногда даже щупальца спрутов! Впрочем, этими зловещими сравнениями молекулы хелатов обязаны не только чисто внешнему сходству, но и «манере» своего поведения.

Никель знаком каждому. Этот металл входит в состав «небесных камней» — железных метеоритов. И всевозможных земных сплавов: нержавеющей стали (9% Ni), монель-металла (68% Ni), нейзильбера, нихрома, инвара, многих иных. От количества никеля в сплаве зависят свойства конструкционного материала — идет ли речь о громадном заводском аппарате или крохотной радиолампе. Понятно, как строго следует контролировать качество плавки. Между тем в пробе присутствует, как правило, множество других химических элементов. И даже очень сходных с никелем: например, железо, кобальт.

Чтобы выделить из раствора сплава интересующий нас компонент, во-первых, целиком и, во-вторых, без примесей-спутников, нужен реагент, действующий избирательно. Такой реагент для никеля был открыт в 1905 году русским химиком Чугаевым — диметилглиоксим. Две молекулы этого органического соединения охватывают ион никеля, словно клещами. Образуется плоская симметричная молекула хелата. Этими «клещами» ионы никеля извлекаются из смеси, словно гвозди из доски. При избытке диметилглиоксима все ионы никеля выпадают в виде осадка красного цвета. Кстати, имен-



Так образуется диметилглиоксим.

но это вещество используется как краситель для некоторых сортов губной помады.

Правда, реагент Чугаева способен образовать клешневидное соединение и с медью. Но в отличие от диметилглиоксимата никеля оно хорошо растворимо в воде.

Сколько хлопот доставляет хозяйкам жесткость воды! Виной всему — соли кальция, магния и железа. Это они образуют накипь в чайниках, портят вкус кофе, оставляют пятна на стенках ванны и свежевывстиранном белье. Избавиться от них помогают хелаты. Есть такая кислота — этилендиаминтетрауксусная (ЭДТУ). Стоит ее натриевую соль добавить к воде — и жесткости как не бывало. Ионы зловредных металлов попадают «в клещи» и обезвреживаются. ЭДТУ способна удалять из организма попавшие туда страшные яды — свинец, радиоактивный плутоний.

## ЧТО СКРЫВАЕТСЯ ЗА ВАЛЕНТНЫМ ШТРИХОМ

Электрoвалентная (ионная, гетерополярная) связь. Классический пример — молекула поваренной соли (хлористого натрия)  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ .

Ковалентная (гомополярная) связь. Пример — молекула хлора  $\text{Cl}_2$ .  
Донорно-акцепторная связь. Пример — молекула нашатыря  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Она как бы составлена из аммиака  $\text{NH}_3$  и хлористого водорода  $\text{HCl}$ . Странно, не правда ли? Нейтральные молекулы с насыщенными валентными связями вступают в соединение...

У атома азота на внешней орбите 5 электронов. Добавляя к ним еще три «чужих», он обретает устойчивый октет. «Чужие» берутся, скажем, у трех атомов водорода — так появляется на свет  $\text{NH}_3$ . Вернее, не берутся, а обобществляются, ибо электроны внутри каждого из этих трех дублетов находятся в коллективном владении, принадлежат одновременно как атому N, так и атому H. Стало быть, перед нами три ковалентные связи. Зато молекула  $\text{HCl}$  ионная. Атом водорода, пожертвовав свой единственный электрон атому хлора, превратился в «голый» протон. Оказывается, этот протон может вступить в химический союз с атомом азота — тем самым, что в молекуле аммиака. Ибо у атома N из 5 электронов, что вращаются у него на внешней орбите, лишь 3 израсходованы на образование ковалентных связей с атомами H. Значит, помимо трех дублетов, образованных «в складчину», атом азота располагает еще и своей собственной — так называемой не поделенной — парой электронов. Эту-то пару он и размещает на свободной орбите протона. В такой ситуации атом азота служит донором («дарящим»), а водорода — акцептором («принимающим»).

Водородная связь. Тример  $(\text{HF})_3$ . Три нейтральные молекулы объединяются в коллектив благодаря тому, что атом водорода становится «службой двух господ»: атомов железа в своей и в соседней молекулах.

А теперь можно приступить к препарированию хелатных и ценовых структур, где возможны все перечисленные типы связей.

В хелатах донорами обычно выступают атомы кислорода, азота или серы, роль акцептора отводится атому металла. Между молекулами-клешнями порой перекидываются мостики водородной связи, как, например, в случае диметилглиоксимата никеля. А иногда это просто одна кольцевидная молекула (хлорофилл, гемоглобин), вобравшая в себя атом. Вот почему хелаты называются еще и внутримолекулярными соединениями.

В образовании ценовой связи принимают участие не только наружные (валентные) оболочки, но и внутренние. Сопоставьте электронные конфигурации атома железа и ближайшего к нему инертного газа криптона:

$\text{Fe}: 2 + 8 + 14 + 2 = 26$  и  $\text{Kr}: 2 + 8 + 18 + 8 = 36$ .  
Атому Fe — видите? — не хватает ровно 10 электронов (4 внутренних и 6 наружных) до устойчивой электронной конструкции Kr. Этот электронный «дефицит» и устраняется углеродородными ломтиками сэндвича (формула ферроцена).

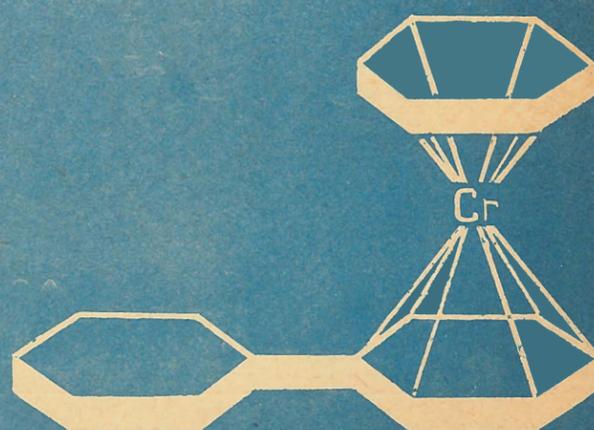
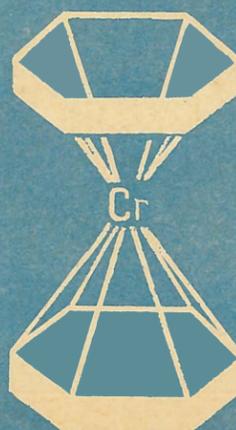
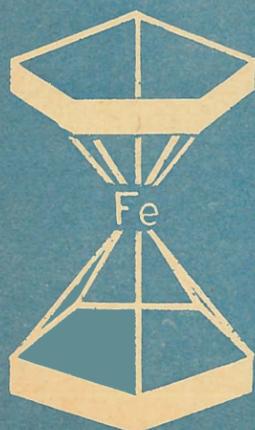
Две пятиугольные «обкладки» предоставляют атому железа по 5 собственных электронов. В результате все оболочки (внешняя и внутренняя) атома оказались насыщенными до отказа, как и у инертного газа криптона. В молекуле дибензолхрома в образовании шести донорно-акцепторных связей тоже принимает участие внутренняя оболочка атома Cr. Но здесь главную роль играет уже не обычная, а обратная донорно-акцепторная связь (ее называют дативной). Атом хрома способен не только принять 6 чужих неподеленных пар, но еще энергичней сам передает две свои пары бензольным кольцам, обретая положительный заряд.

Справа внизу — сэндвич, отличающийся от дибензолхрома тем, что нижний ломоть у него вдвое больше верхнего (он представляет собой дифенил — два сцепленных бензольных кольца).

ФЕРРОЦЕН

ДИБЕНЗОЛХРОМ

БЕНЗОДИФЕНИЛХРОМ



## ЦЕНЫ

Вы, вероятно, не задумывались над вопросом: а почему, собственно, холодильник предохраняет пищевые продукты от порчи? Ответ, конечно, прост: при низких температурах процессы гниения тормозятся. Но все же не перестают идти. И в этом им немалую «услугу» оказывают опять же следы металлов, которые играют роль катализаторов, особенно в реакциях окисления. Так рано или поздно горкнет масло, протухает мясо, разрушаются витамины в овощах и фруктах. А если обезоружить невидимых врагов с помощью чудо-клешней? Тогда, верно, и холодильник не будет нужен?

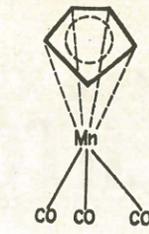
Ничтожные добавки ЭДТУ намного продлевают срок хранения продовольствия. И не только продовольствия. Каучука. Ракетного топлива. Консервированной крови.

Хелаты не такая уж редкость. Вы пьете кефир или чай с лимоном, а они тут как тут. Ибо легко образуются при взаимодействии с металлами лимонной и молочной кислот. Интересно, что именно эти кислоты помогли выделить в чистом виде редкоземельные и трансурановые элементы. Гемоглобин, хлорофилл — тоже клешневидные соединения!

В объятиях хелата атом-пленник вынужден перестроить электронную архитектуру. И, словно в отместку, он, в свою очередь, влияет на оцепившие его молекулы. Происходит взаимная подгонка электронных оболочек: одни орбиты сжимаются, другие раздвигаются. А это приводит к тому, что у «коллектива» появляются особенности, которых не было у каждого из партнеров в отдельности: изменяются цвет, растворимость, термостойкость, электрические и магнитные свойства.

Познавая законы перераспределения электронных структур, химики синтезируют вещества с нужными свойствами.

**И. ЕФИМОВ, кандидат химических наук, ассистент кафедры аналитической химии МГУ**



Формула ЦТМ.

го продукта! Пришлось зарегистрировать в химической картотеке новое соединение: бисциклопентадиенилжелезо. Однако формула, предложенная для него, смутила ученых. И действительно, в 1952 году рентгенография обнаружила совершенно иную структуру нового соединения. Оказалось, что атом железа связан не с каким-то определенным углеродным атомом каждого пятиугольника, а со всеми 10 атомами С обоих пятиугольников. Причем молекула соединения отнюдь не плоская, а объемная. И построена на манер сэндвича — английского бутерброда: сверху хлеб, снизу хлеб, посерединке масло. Только вместо ломтей хлеба — правильные плоские углеродные пятиугольники, вместо масла — атом железа. Ну и, естественно, удивительному незнакомцу пришлось заменить старое, неверное название на новое — ферроцен. Вслед за ферроцентом потянулась вереница замечательных открытий. Семейство ценовых (сэндвичевых) соединений оказалось необозримо многолюдным. Особенно большой вклад в изучение ценов внесла школа академика А. Н. Несмеянова.

ЦТМ. Это инициалы цено — циклопентадиенилмарганец-трикарбонила. Их все чаще можно встретить на автоцистернах вместо надписи «этилированный бензин». Новый антидетонатор куда менее токсичен, чем тетраэтилсвинец. По инициативе академика Несмеянова у нас осваивается производство ЦТМ. Полностью перейти на новый антидетонатор — значит экономить по 3 млрд. рублей ежегодно!

При первом взгляде на формулу ЦТМ в глаза бросается одна странность. Атом марганца, прикрытый сверху пятиугольным ломтем циклопентадиенила, опирается на три костыля, изображающих химические связи с молекулами угарного газа. Непонятно, правда? Ведь окись углерода — химически насыщенное соединение!

Какими же узлами связаны нейтральные молекулы с атомами? Если исходить из классических воззрений на природу химической связи, валентность металла в карбониле (соединении с CO) равна нулю. Но это абсурд! Очевидно, обычные представления здесь едва ли помогут.

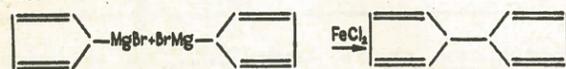
А теперь приглядитесь повнимательнее к схеме ферроцена (цв. вкл.). От атома железа тянется 10 штриховых ниточек к 10 атомам углерода. Неужто железо 10-валентно? А дибензолхром? Само это название несколько лет назад казалось нелепым. И впрямь: как это так — атом хрома присоединяет две нейтральные молекулы бензола C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>? Что же, хром здесь 12-валентен? Ведь он связан с 12 углеродами! Или нульвалентен, как в карбонилах? Ведь все химические связи атомов углерода насыщены!

Классические схемы, оперирующие символом «буква — штрих — буква», бессильны дать ответ. Конечно, и с позиций квантовой химии еще не все ясно в природе сэндвичевых да и многих иных структур. Но чтобы понять эти тончайшие электронные механизмы, необходим весь арсенал современной химии, физики, математики. Только познав их досконально, человек сумеет по чертежам проектировать молекулы нужных соединений с желанными свойствами, как сегодня он конструирует новые машины.

**Л. АНАСТАСОВ**

## ЦЕН: „АНГЛИЙСКИЙ БУТЕРБРОД“ В ПРОБИРКЕ

В 1951 году английский студент Кили неожиданно для себя столкнулся с диковинкой, появление которой не мог объяснить даже его шеф — маститый химик Посон. Исследователи хотели сдвоить пятиугольные углеродородные кольца по схеме:



Соли железа в растворе должны были, по мысли экспериментаторов, помочь реакции идти в желательном направлении, и только. А тут вдруг атом железа вошел в состав конечно-

### ШОФЕРСКИЕ БАЙКИ

#### „КОПЕЧНАЯ“ ИСТОРИЯ

Случилось это в Рязанской области, куда отправился в командировку шофер С. Михеевичев. В машине отказали гидравлические тормоза. Тормозная жидкость выбрасывалась наружу. Что случилось? Михеевичев осмотрел место повреждения: пропустила манжета у колеса. Подумав, шофер отвернул трубку и в штуцер положил копейку, которая случайно

оказалась в кармане. Копейка плотно легла в резину, как колесо в баллон, преградив дорогу вытекающей жидкости. А когда в другой раз прохулся шанг и машина осталась совсем без тормозной жидкости, Михеевичев заменил ее мыльной водой. Мыло в какой-то мере компенсировало такое свойство, как вязкость. Но это происходило летом. Затем подобная же история приключилась зимой... Как быть? Вода замерзнет, и мыло не поможет. Есть одна подходящая жидкость, вспомнил шофер, но где ее возьмешь на дороге? Пришлось добираться до ближайшей деревни и попросить у колхозников немного растительного масла.

Помогло!

### ЕСЛИ ГАРАЖ НЕ ПО РОСТУ

Это было в 1945 году. «Студбеккер», осветив в ночной тьме стену дома, въехал во двор немецкой усадьбы. Из кузова попрыгали солдаты и офицеры. «Здесь и заночуем», — сказал капитан. Все пошли в дом, а шофер Н. Сапожников, не расставившийся с баранкой с начала войны, стал задним ходом загонять машину в сарай. Но ворота оказались низковаты: верх кабины уперся в балку. Всего сантиметров семь не хватает... Шофера позвали к чаю, но узнав, в чем дело, лишь посочувствовали: опять придется бедолаге ночевать в кабине. Но не прошло и два-

### ПЯТЬ ШАГОВ ПО МЛЕЧНОМУ ПУТИ

Музыка Бориса МОКРОУСОВА

Слова Владимира ХАРИТОНОВА

Космонавт,  
Космонавт открыл тугую дверь  
И шагнул,  
И шагнул в глухую пустоту.  
Покажи, вселенная, теперь,  
Покажи свою ты красоту!

Припев:

Открывайся, вечность, впереди!  
Позади нелегкий путь.  
Пять шагов,  
Пять шагов по Млечному Пути,  
И звезда,  
И звезда легла ему на грудь...

Человек,  
Человек гуляет за бортом,  
Говорит,  
Говорит с далекою звездой.  
Вся Земля ему родимый дом,  
А вселенная не кажется большой.

Припев.

Приоткрой,  
Приоткрой, вселенная, глаза!  
Нам с тобой,  
Нам с тобой, вселенная, дружить!  
Не пропахнут дымом небеса!  
Не позволим Солнце погасить!

Припев.

КОНКУРС  
молодежной  
песни

ПУСТЬ  
ПОЕТ  
ДУША

дцати минут, как Сапожников, крякнув, шагнул в комнату:

— Налейте-ка и мне стаканчик, да погорячее. Прогорел!

— Ты что ж это? На кого машину бросил? — строго спросил капитан.

Сапожников в ответ показал ключ: машина была заперта в гараже. Не поверили. Сбегали посмотреть: так и есть, в гараже. Как же это удалось?

— Очень просто, — ответил шофер. — Выпустил немного воздуха из передних баллонов, передок осел, и машина прошла в гараж. А утром выедем и снова подкачаем...

**Н. АЛЕКСЕЕВ, инженер**

Маршеобразно

1. Кос.мо.навт, кос.мо.

навт открыл ту-гу-ю дверь и шагнул, и шагнул в глу-хую пу-сто-ту.

Припев

По-ка-жи, Все-лен.на.я,те.перь, по-кажи свою ты кра-со-ту! От-кры-вай-ся,

веч-ность,впе-редь!По-за-ди не-лег-кий путь.Пять шагов,пять шагов по Млечному Пу-ти, и звезда и звезда

да лег-ла ему на грудь.Пять шагов,пять шагов по Млечному Пу-ти, и звезда лег-ла е-му на

на новый куплет | Для окончания

грудь. 2. Че-ло-да е-му на грудь!

# ПРОЕКТЫ МИНУВШЕГО ВЕКА

Просматривая архивы технических изобретений, нередко наталкиваешься на проекты машин и устройств, мало похожих на те, что окружают нас сегодня. Часть этих проектов вызывают у нас улыбку слишком сложным решением очень простых задач. Иногда мы видим интересные решения, которые в свое время по каким-либо причинам не получили дальнейшего развития.

**ПАРОВАЯ ШВЕЙНАЯ МАШИНА.** Паровой двигатель системы Гейррици мог быть установлен на любой швейной машине прошлого столетия. Вода, залитая в котел сверху, превращалась в пар от тепла керосиновой лампы, освещавшей работу швеи. Мощность машины достигала 1/10 л. с.

**СПАСАТЕЛЬНЫЙ ЧЕМОДАН.** Лейпцигский изобретатель Кренкель решил уберечь морских пассажиров от лишнего хлопота в случае кораблекрушения. Предложенный им чемодан быстро превращается в спасательный пояс. Для этого из него выбрасывается вся поклажа, а в крышке и днище вынимаются круглые заслонки. Пассажир «пролезает» сквозь запертый чемодан, при этом резиновый пояс — прокладка между краями отверстий плотно обтянет стан его хозяина.

**АВТОМАТИЧЕСКИЙ ГАСИЛЬНИК.** Такая конструкция автоматического гасильника для свечей рекомендова-

лась лицам, привыкшим засыпать при свете. К верхней оси стерженька, охватывающего снизу свечу кольцевой пружиной, прикреплен на шарнире коленчатый рычаг, один конец которого воткнут в ствол свечи, а другой снабжен коническим колпачком. Догорая, свеча освобождает нижний конец рычага, и колпачок падает, накрывая пламя.

**ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ЧАЙНИК.** Лондонский изобретатель Ройял облегчил разливку кипятка из тяжелых чайников, заменив обычную крышку полым цилиндром, плотно входящим в отверстие крышки. Верхняя сферическая часть вставки была снабжена каналом с небольшим поршнем. Наружная кнопка поршня имела отверстие для доступа воздуха внутрь цилиндра, который надо было надеть перед разливкой кипятка, после чего нажать кнопку, закрывая канал поршня. Пока кнопка с поршнем не вернется в прежнее положение, вода будет литься через носик с надетым на него патрубком.

**ПРОБКОИЗВЛЕКАТЕЛЬ.** Немецкая фирма «Циглер и Гросс» рекламировала настенные приспособления для извлечения пробки из винных бутылок. При введении горлышка бутылки в такое приспособление пробка удерживалась клиньями — пружинами. Обладателю оставалось с силой потянуть за со-

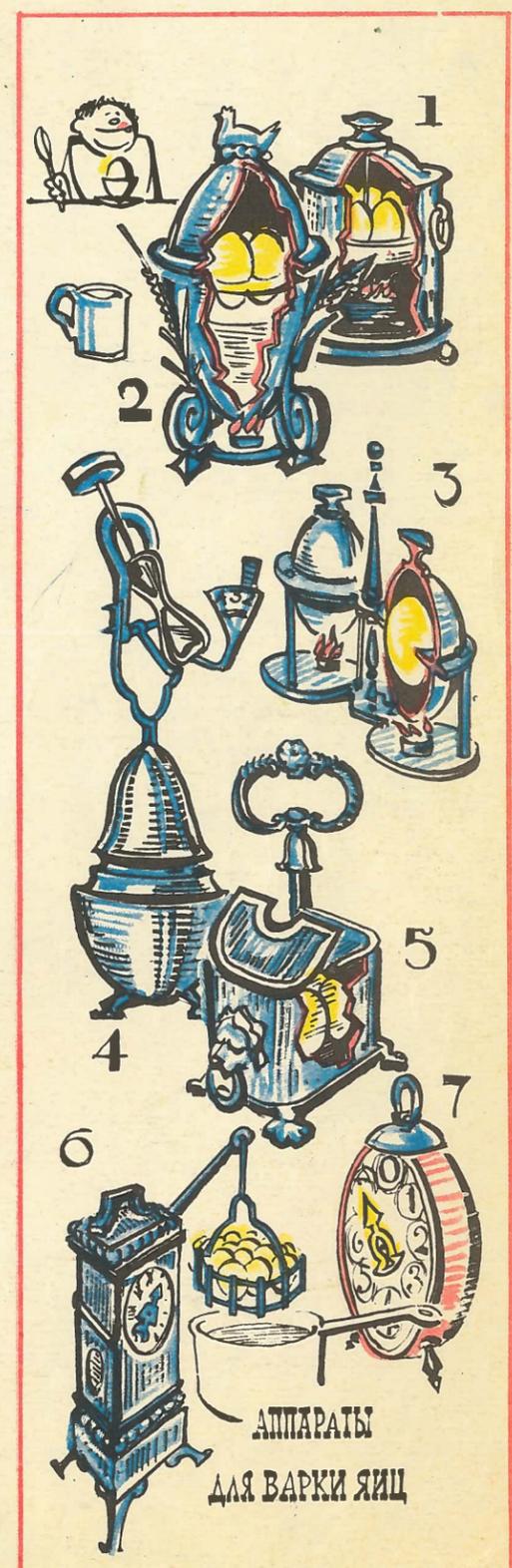
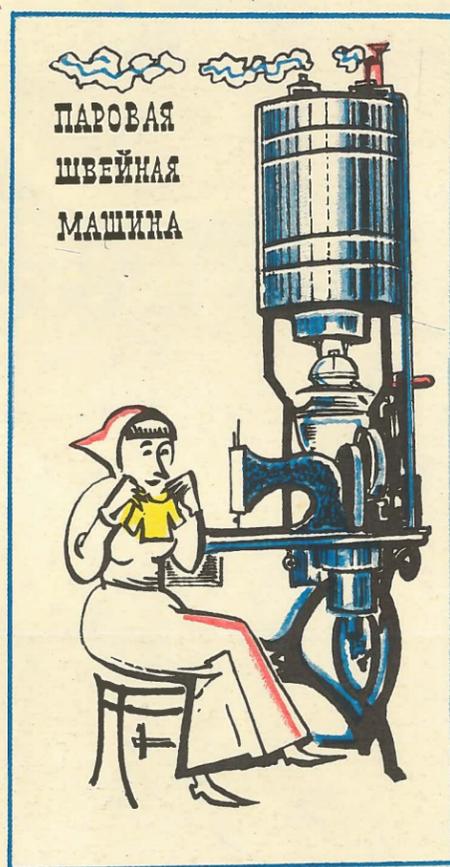
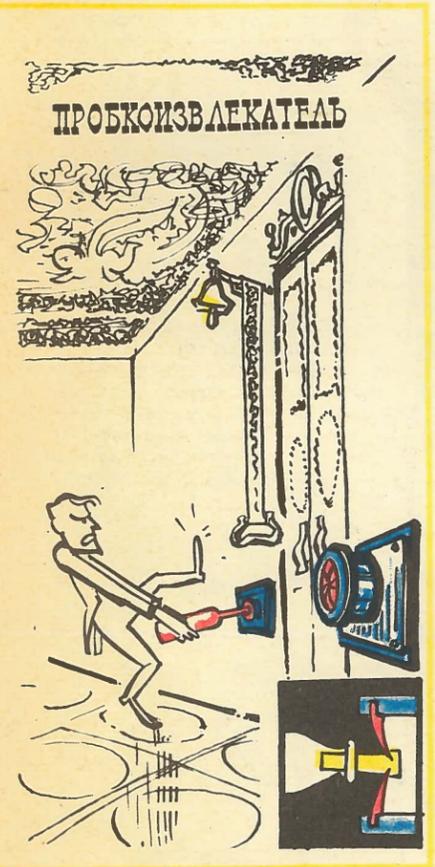
## АППАРАТЫ ДЛЯ ВАРКИ ЯИЦ

Из всех горячих блюд, пожалуй, легче всего приготовить вареные яйца. Тем не менее технология варки яиц занимала умы изобретателей в конце прошлого века. Варка яиц в кипятке считалась неполноценной ввиду якобы неравномерного прогревания содержимого яйца. Для варки в пару были созданы аппараты двух типов: «холостяцкого» и «семейного». Яйца закреплялись в металлическом диске внутри паровой камеры, над которым стояла миска с нагреваемой водой. Еще более «совершенный» тип варки — духовой — осуществляется в аппарате 3, где яйца прогревались в замкнутых футлярах горячим воздухом от спиртовки. Для варки с подачей яиц на стол в горячей воде употребляли кузовок с крышками 4. Для автоматической варки яиц в кипятке создали аппарат с песочными часами 5, которые могли устанавливаться на 2, 3 или 4 минуты и звонком своим возвещали истечение срока варки. Но самым совершенным устройством считался парижский автомат «Фаворит» 6, снабженный часовым устройством, которое извлекало в назначенное время из кипящей воды корзиночку с яйцами. Для варки яиц выпускались будильники разных систем. Образцом одной из них являются изображенные здесь часы 7 с циферблатом на 8 делений и одной стрелкой.

В. ПЛУЖНИКОВ

# ПРОЕКТЫ МИНУВШЕГО ВЕКА

УДОБСТВА БЫТА



## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, помещенные в № 7

### 1. ПРИБАВИТСЯ ИЛИ УБУДЕТ?

Уровень воды в шлюзе понизится. Находясь на корабле, груз вытеснял соответствующий вес воды. Оказавшись же в воде, он вытеснит уже только эквивалентный объем воды. Так как объем металла, бывшего на корабле, весит больше, чем такой же объем воды, он вытеснит больше воды, находясь на корабле, а не на дне шлюза.

### 2. ЧЕРВЯК НА СТОЛБЕ:

Двадцать пять дней.

### 3. ГЛУБИНА ПО ФОРМЕ ВОЛН...

В данном случае форма волн ни при чем. Морьяк шутил. Дело в том, что эхолот дает глубину от грунта до кила судна (глубина под килем), а грузовой лот — от грунта до поверхности воды. Таким образом, глубина, измеренная грузовым лотом, равнялась глубине на экране эхолота плюс осадка корабля. Когда морьяк смотрел за борт, он по нанесенной на нем грузовой марке определил осадку, равную 3 м, то есть  $13 = 10 + 3$  м. Эхолот был исправен, а боцман не ошибся.

## СОДЕРЖАНИЕ

У нас в гостях ученые планеты . . .	1	Д. Смирнов — Односторонние по-	27
Э. Сегре — Новые виды атомов и	1	верхности? . . .	28
антиматерия . . .	1	Вокруг земного шара . . .	30
Витва в цветном телевидении . . .	3	Антология таинственных случаев . . .	32
Стихотворение номера . . .	4, 18	Клуб ТМ . . .	32
Л. Эпштейн, докт. техн. наук — Кави-	5	Ю. Филатов, инж. — Открытия, кото-	34
тация — только ли минусы? . . .	5	рые стоит сделать . . .	34
З. Чуханов, чл.-корр. АН СССР —	7	Время искать и удивляться . . .	34
Год 2000-й — энерготехнология . . .	7	Сюрпризы химии третьей — элемен-	37
Короткие корреспонденции . . .	10	тоорганики . . .	38
Биология на новом этапе . . .	12	Шоферские байки . . .	38
Ю. Соронин — Мышцы — что ты	14	Песня «Пять шагов по Млечному	39
знаешь о них? . . .	14	Пути» . . .	39
Л. Рассель, инж. — «Малютка» из	16	В. Плужников — Проекты минувшего	40
Ленинграда . . .	16	века . . .	40
Призы вручены . . .	17		
Выше качество — богаче возмож-	18		
ности . . .	18		
Н. Синев — Будущее — за реактора-	19		
ми-размножителями! . . .	19		
К. Филковский — Конструктор (рас-	22		
сказ) . . .	22		
А. Велинский, инж. — Можно ли за-	25		
казать дождь? . . .	25		
А не пора ли очкам на пенсию? . . .	26		

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. ВОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ (научный редактор), В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, О. С. ЛУПАНДИН, И. Л. МИТРАКОВ, А. П. МИЦКЕВИЧ, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. И. ОРЛОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. С. ТИТОВ, И. Г. ШАРОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 4-66; Д 1-86-41; Д 1-08-01. Рукописи не возвращаются.

Художественный редактор Н. Вечанов. Технический редактор Л. Будова.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т011005. Подп. и печ. 27/VII 1965 г. Бумага 61x90%. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 140 000 экз. Зак. 1204. Цена 20 коп.

С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Государственного комитета Совета Министров СССР по печати. Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 2655. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-30, Сущевская, 21.