Вода сильнее стали

Пульс водопада

Тепло и холод – соседи

Машина учится слушать

Техника – молодежи
10
1963

В номере :

„Юность" отправляется в путь

ТРАНСПОРТНЫЙ СУДОПОДЪЕМНИК

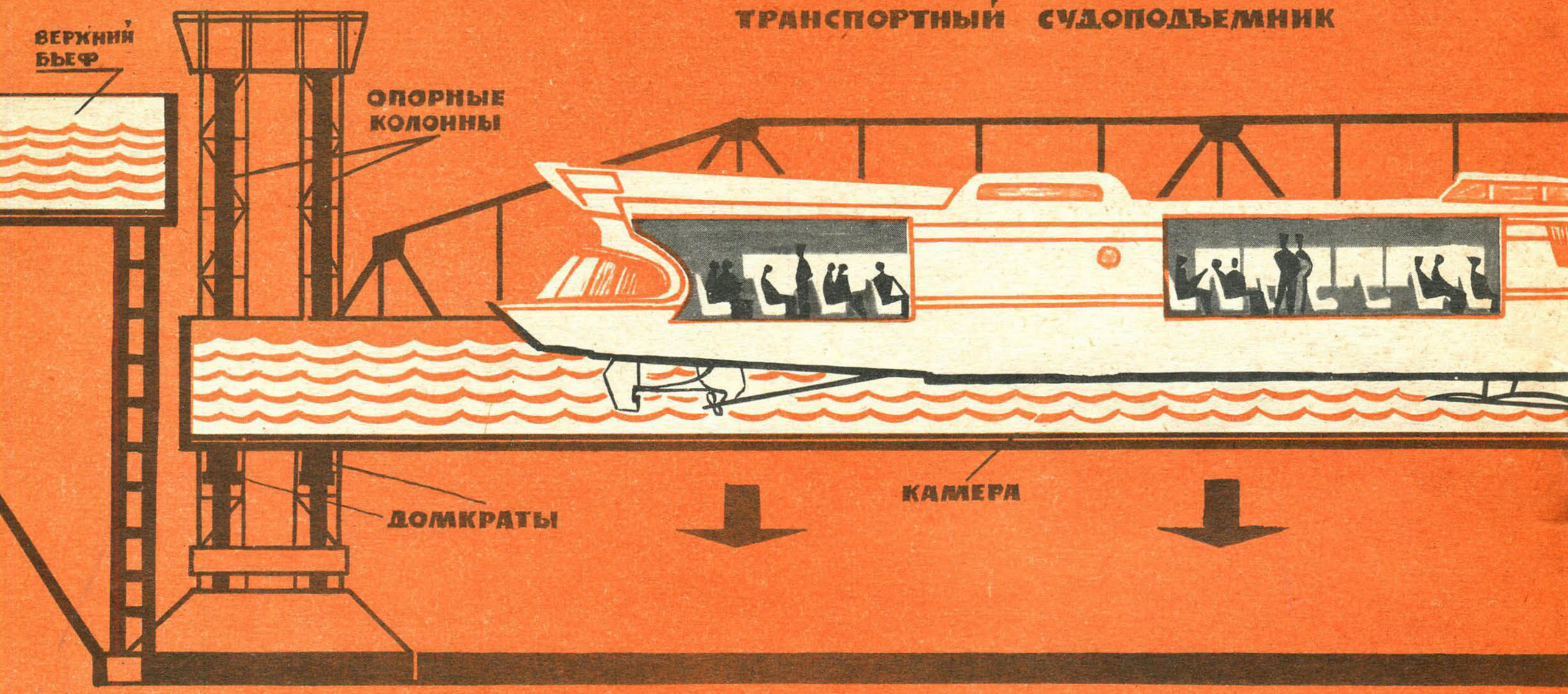
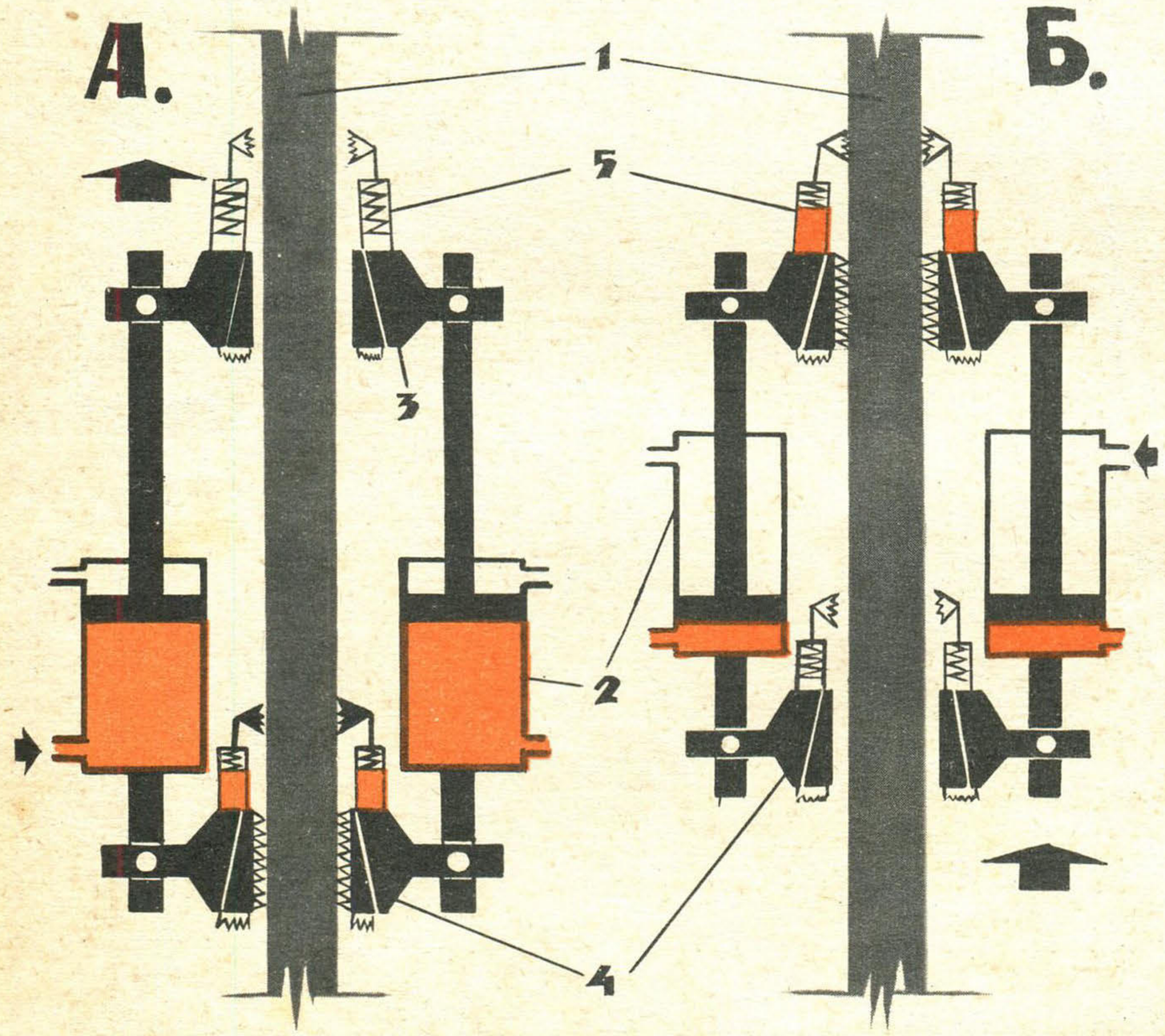
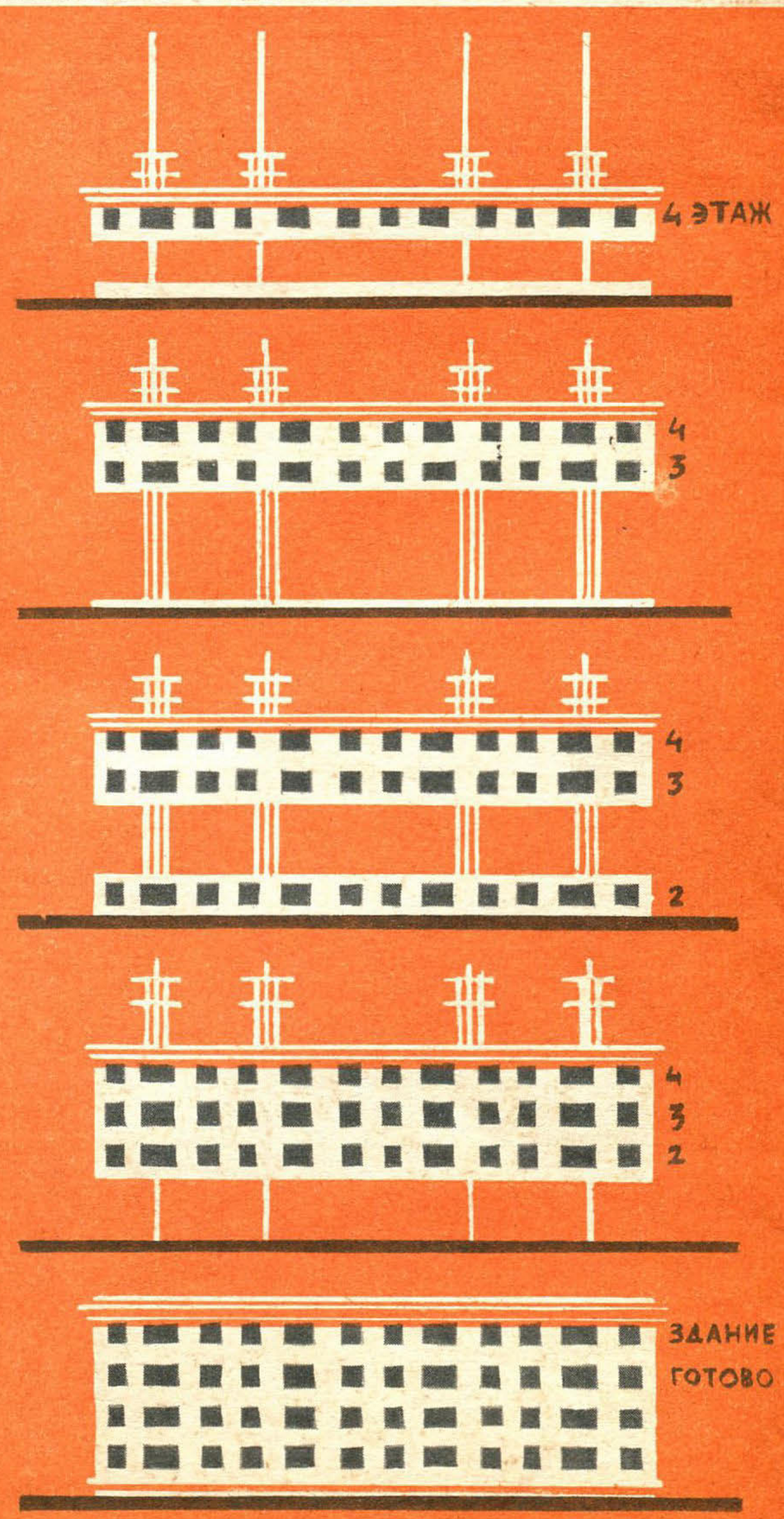


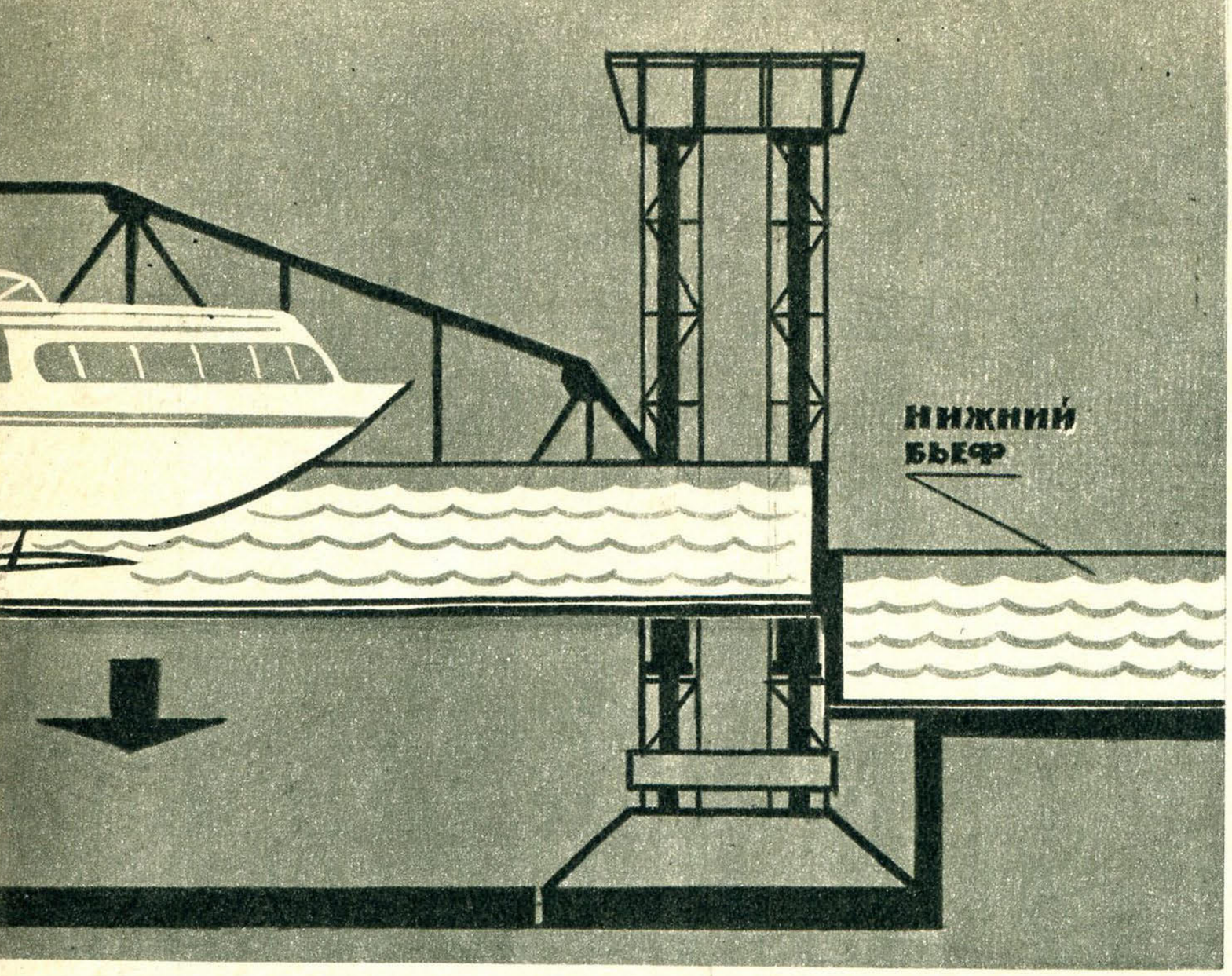
СХЕМА РАБОТЫ ПОЛЗУЧЕГО ДОМКРАТА



1 ОПОРНАЯ КОЛОННА
2 РАБОЧИЕ ЦИЛИНДРЫ
3 ВЕРХНЯЯ ЗАХВАТЫВАЮЩАЯ ОБОЙМА
4 НИЖНЯЯ ЗАХВАТЫВАЮЩАЯ ОБОЙМА
5 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ТОЛКАТЕЛИ ЗАХВАТЫВАЮЩИХ ОБОЙМ

СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛЫХ ДОМОВ МЕТОДОМ ПОДЪЕМА ЭТАЖЕЙ С ПОМОЩЬЮ ПОЛЗУЧИХ ПОДЪЕМНЫХ МАШИН





ПРЕСС-ВЕРХОЛАЗ — БОГАТЫРЬ-ВЕЗДЕХОД

Н. КАЛИНИН, инженер

Мальчишка лезет по дереву... Педагогически, возможно, это и непохвально. Но посмотрите, как здорово у него получается! Загорелые исцарапанные ноги цепко обхватывают ствол дерева. Он вытягивается всем корпусом, поднимает руки и обхватывает ими ствол. Держась руками, снова подтягивается и «фиксируется» ногами. При достаточной ловкости и силе он может быстро влезть на самое высокое дерево.

Как это ни удивительно, но современная техника не знает совершенного механизма для непрерывного и быстрого подъема больших тяжестей на значительную высоту. Давным-давно изобретенные лебедки и полиспасты, различные винтовые и гидравлические домкраты обладают целым рядом серьезных конструктивных недостатков.

Большие тяжести, такие, как корабли, мостовые пролеты, своды зданий, в большинстве случаев поднимаются гидравлическими домкратами. Обычно у них очень мал ход поршня. Груз поднимается в несколько этапов, каждый раз он закрепляется, пока переставляются домкраты.

Хорошо бы иметь механизмы, быстро и надежно поднимающие или опускающие любые тяжести на нужную высоту. Нами предложена такая машина, получившая название «пресс-верхолаз» или «ползучий домкрат». Схема ее действия в принципе повторяет движения человека, влезающего на дерево. Обязанности «рук» и «ног» выполняют две зажимные обоймы, каждая из которых при помощи специальных гидравлических устройств и эксцентриковых рычагов с клиньями надежно захватывает опорную колонну.

«Надетый» на опорную колонну пресс-верхолаз обхватывает ее нижней зажимной обоймой. Затем мощные гидравлические домкраты поднимают вдоль колонны верхнюю зажимную обойму и вспомогательные гидравлические устройства прижимают клинья (на схеме — положение «А»).

Подъемник сделал «шаг» вверх. Теперь остается подтянуть нижнюю опорную обойму, закрепить ее на колонне и начинать очередной подъем (положение «Б»).

Шагает машина быстро. За один цикл она перемещается вверх или вниз на 340—350 мм. Автоматическое устройство с нужной последовательностью открывает и закрывает клапаны основных и вспомогательных гидравлических цилиндров. Так же автоматически осуществляется управление несколькими прессами-верхолазами. Расположенные, например, на двадцати колоннах, они поднимаются одновременно. Поэтому при помощи таких ползающих домкратов можно поднимать или опускать очень тяжелые и длинные конструкции, не опасаясь каких-либо перекосов.

Вспомните старинные гравюры, на которых изображены рыцарские замки. Любимым сюжетом их был момент подъема моста, по которому через глубокий ров с водой въезжает в замок кавалькада рыцарей и дам. Опуская мост, несколько десятков человек усердно крутят тяжелые колеса воротов или тянут цепи полиспастов.

Прошли века. Люди научились сооружать огромные мосты через самые большие реки и проливы. Одна ферма таких мостов обычно периодически поднимается, чтобы не мешать движению кораблей. Но способы подъема современных мостов не так уж далеко ушли от рыцарских времен. Те же лебедки, грузовые полиспасты, правда с электроприводом, или редукторные передачи. Все эти механизмы медлительны, дороги, громоздки и неудобны в эксплуатации.

Четыре пресса-верхолаза, установленные на колоннах по углам той части моста, которая должна подниматься, великолепно справляются со своим делом.

Управление работой такого подъемного моста автоматизировано. Оно осуществляется с центрального пульта, который устанавливается либо на мостовых опорах, либо на берегу.

Подъемный мост — простейший пример возможного применения ползающих домкратов. В данном случае они только убыстряют и упрощают задачу. Но жизнь все чаще выдвигает проблемы, которые возможно решить только с помощью прессов-верхолазов.

—

Всем известно, что плотины гидроэлектростанций корабли проходят через шлюзы. Здесь человек сталкивается с двумя проблемами. Покоряя реки-гиганты, он должен обеспечить пропуск через шлюзы больших кораблей. С другой стороны, строительство огромных плотин увеличивает разницу между уровнем воды в водохранилище и нижним уровнем за плотиной. Порой эта разница уже теперь достигает ста метров, в дальнейшем она еще возрастет. Чтобы пропустить суда через такие большие перепады уровня, нужны многокамерные шлюзы. Иногда они растягиваются на несколько километров. Значительное увеличение длины «шлюзной цепочки» приводит к уменьшению пропускной способности и обходится довольно дорого.

Да и вообще наполнение и спуск воды в каждом шлюзе — дело медленное и хлопотливое.

Практика показала, что условия безопасности судов требуют, чтобы скорость подъема и опускания их в шлюзной камере не превышала 0,5 см в секунду.

Гораздо быстрее и экономичнее сразу поднимать одну камеру вместе с водой и судном на требуемую высоту. Такие судоподъемники, оборудованные четырьмя ползающими домкратами, могут пропускать суда через плотины в среднем в десять раз быстрее, чем шлюзная система.

Таким образом решается сложная проблема быстрого и надежного пропуска кораблей через высотные плотины.

А если нужно вблизи берега океана или моря соорудить островной причал для больших кораблей? Обычно это очень сложная и трудоемкая работа. Универсальность прессов-верхолазов позволяет применить при сооружении таких причалов оригинальное решение!

Представьте такую картину.

В открытом море, плавно покачиваясь на волнах, движется караван огромных металлических коробок — понтонов. Мощное транспортное судно и рулевой буксир доставляют понтоны к месту постройки.

Начинается «сборка» острова. Согласно чертежам понтоны расставляются в определенном порядке и временно закрепляются якорями.

Во всех понтонах имеются специальные водонепроницаемые шахты с вмонтированными в них прессами-верхолазами.

Проходит несколько часов, и над понтонами вырастает целый лес колонн. Они установлены в направляющих отверстиях в шахтах и зажаты в обоймы ползающих домкратов.

Руководители работ подходят к пульту электрического управления домкратами. Нажимается кнопка, и лес колонн, освободившись от цепкого объятия прессов-верхолазов, стремительно падает на дно. Под действием своего веса колонны вдавливаются в грунт. Затем начинают работать ползающие домкраты. Шаг за шагом, оторвавшись от воды, понтоны поднимаются по колоннам. Несколько минут, и огромные металлические коробки останавливаются на семи-восьмиметровой высоте, недосягаемой для волн.

Теперь остается накрепко соединить понтоны в единый монолит, и остров готов. Если в качестве колонн применялись пустотелые трубы, то их заливали бетоном.

Островной причал оборудуется мощными самодвижущимися кранами для разгрузки судов и соединяется с берегом канатной подвесной дорогой. Используя ползающие домкраты, легко сделать надежный судоподъемник. Тогда пришвартовавшееся к искусственному острову судно сможет подняться на высоту, недоступную волнам, и спокойно разгружаться в самую бурную, ветреную погоду.

Принцип сооружения искусственных островов найдет широкое применение для вдавливания свай в плотный грунт на больших глубинах. Обычно приходится выполнять крайне сложные кессонные работы, сооружать на дне специальные спускные колодцы или применять другие не менее сложные и дорогие меры.

Два больших понтона, жестко связанных между собой и оборудованных мощными ползающими домкратами, могут значительно облегчить выполнение подобных свайных работ. Механизмы плавающего гидропогружателя свай способны от двух прессов-верхолазов развить давление на грунт свыше 200 кг на квадратный сантиметр. Под таким давлением свая погружается в грунт без особых затруднений.

Мы говорили о морях, мостах, реках, понтонах и даже искусственных островах. Но ползающий домкрат с не меньшей пользой может трудиться на суше. Возьмите, например, строительство огромных помещений без промежуточных колонн в середине здания для промышленных цехов, крытых стадионов и концертных залов, выставок или больших торговых центров. Для подобных зданий наиболее прогрессивным современным архитектурным решением является крыша, сделанная в форме огромных сводов-оболочек.

Прессы-верхолазы без особого труда поднимают своды-оболочки на нужную высоту. При этом не нужны леса и другие вспомогательные сооружения. Заранее установленные на фундамент боковые колонны, на которых будет покоиться свод-оболочка, служат теми «стволами», по которым поползут прессы-верхолазы. Они без всяких перекосов и поломок быстро поднимут на десятки метров свод-оболочку практически любой величины и веса.

Пресс-верхолаз — богатырь и вездеход. Он не ограничен какими-либо рамками хода вверх и вниз или пределами грузоподъемности. И если он свободно поднимает корабль, то поднять груженый железнодорожный вагон для него, можно сказать, пустяк. А попробуйте другим способом быстро и надежно поднимать в день 30—40 таких вагонов на высоту пятого или шестого этажа. Открывается заманчивая перспектива больших, многоэтажных механизированных складов.

Такие склады крайне необходимы в больших городах, ибо они занимают сравнительно небольшую площадь, и архитектура этого здания соответствует общему ансамблю застройки города.

Можно привести еще массу примеров, когда человек в своем труде может опереться на надежные стальные плечи пресса-верхолаза.

Наши авторы:



Н. КАЛИНИН, изобретатель



М. МАРКИН, канд. техн. наук



Л. ВАСИЛЕВСКИЙ, журналист



Ф. БОРИСОВ, художник



А. ПОПЕРЕЧНЫЙ, поэт

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

техника-молодежи 10 1963

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ * 31-й год издания

НОВОЕ:

ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЕТ НА ЛЮБОМ ТОПЛИВЕ ● ПЕРВЫЕ ПЛОДЫ НАУКИ РЕОЛОГИИ ● ЦИОЛКОВСКИЙ О ПРОШЛОМ ЗЕМЛИ ● РЫБА-ТАРАН ● ЧАСЫ ВЕКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ВСЕЯДНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

И. АЛЕКСЕЕВ
Ленинград

Рис. О. РЕВО

Внешне эта зеленая «Волга» ничем не отличается от своих сестер. Только заправляется она почему-то всегда самыми худшими сортами бензина. Появление ее на заправочной станции вызывает обычно иронические улыбки.

— Копейку сэкономит, на рубль горя хлебнет, — говорят между собой шоферы, поглядывая на затесавшуюся между тяжелых грузовых машин изящную «Волгу». Уж они-то знают, что значит ездить на таком бензине! Тут и неприятный запах в кабине и перебои в работе мотора.

Замечая недоброжелательные взгляды шоферов, коренастый невысокий человек за рулем только улыбается в ответ. Заправив машину, он легко трогает ее с места. Ни ожидаемого зрителями дымного душного шлейфа, ни даже привычного синего облачка из выхлопной трубы не оставляет эта «Волга» за собой.

КАРБЮРАТОРНЫЙ МОТОР ИЛИ ДИЗЕЛЬ?

Однажды, во время очередной заправки, водителю «Волги» зачем-то понадобилось приподнять капот. И тогда собравшиеся на станции шоферы увидели мотор, который не походил ни на один из известных.

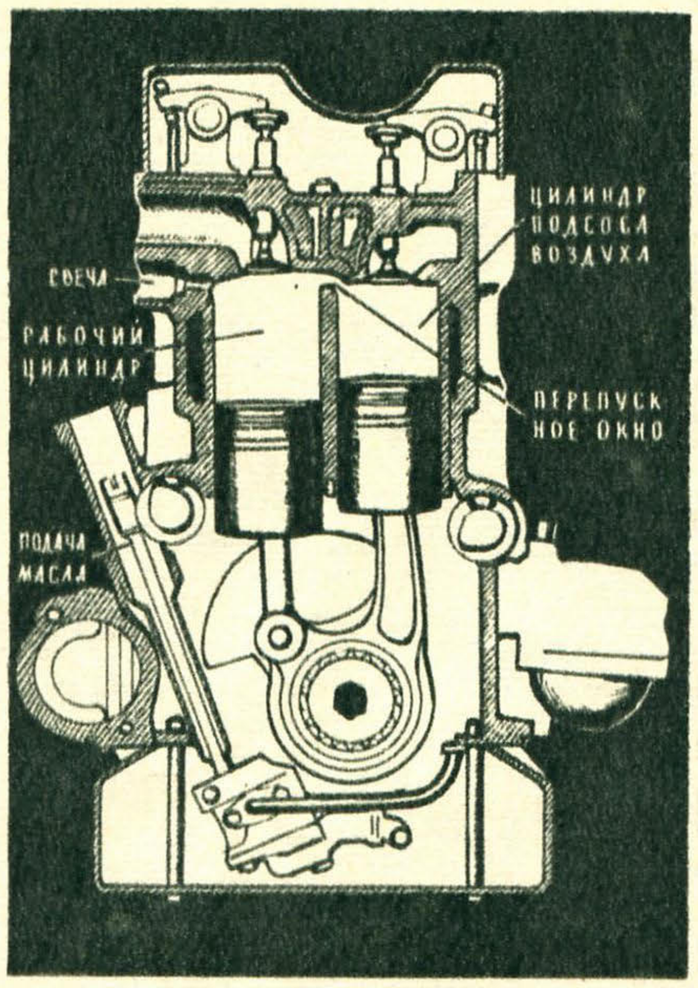
...Чтобы заставить поршни автомобильного мотора двигаться, в его цилиндры подается горючая смесь. Ее приготовляет из воздуха и бензина специальный прибор — карбюратор. Поршни сжимают горючую смесь, затем электрическая искра воспламеняет ее. Мощность и экономичность карбюраторных двигателей зависит от степени сжатия смеси, то есть от соотношения объемов топлива в начале и конце сжатия. Это и определяет кпд двигателя. В двигателях с карбюраторами степень сжатия не велика. Повышение ее ведет к преждевременному воспламенению и ненормальному детонационному горению смеси. Даже применяя дорогие высокооктановые топлива, на сегодняшний день достичь степени сжатия более 5,5—8 пока не удается.

У дизельного двигателя иной принцип работы. Воздух и горючее в нем не смешиваются предварительно. Поршень сжимает воздух, затем в цилиндр впрыскивается топливо. От соприкосновения с горячим сжатым воздухом оно воспламеняется. У дизеля высокая степень сжатия — 14—15, и, следовательно, выше кпд.

Но повышенное давление внутри цилиндров вызывает необходимость делать их стенки толстыми. Обычно дизель — это стационарный, тяжелый двигатель. Он также применяется на судах, локомотивах, где укреплен «намертво».

Вам не нужно подходить к дизелю, чтобы узнать, работает ли он. Уже издали слышен его специфический рев. Вибрирует и сам двигатель и все вокруг.

Но вернемся к нашей «Волге». Заглянув под капот, шоферы увидели там необычный двигатель. Блок цилиндров его был заметно шире обычного. С одной стороны виднелся привычный карбюратор, с другой — в цилиндры засасывался чистый воздух.



Условная схема взаимодействия рабочего цилиндра и цилиндра подсоса. Во время сгорания рабочей смеси воздух в камеру сгорания нагнетается из цилиндра подсоса.

Не карбюраторный мотор и не дизель. Что же тогда?

УСТРАНЕНИЕ ПРОТИВОРЕЧИЙ

Итак, дизельные двигатели более экономичны, но и более громоздки. Это противоречие попытался устранить кандидат технических наук В. М. Кушуль, заведующий кафедрой автоматики Ленинградского института авиационного приборостроения. Любовь к моторам у Кушуля давняя. Во время Великой Отечественной войны он много работал с авиационными двигателями. Свою диссертацию посвятил улучшению работы дизелей. Им был выдвинут один из вариантов идеи впрыска горючего на стенки цилиндра. Такие двигатели более экономичны, так как в них топливо воспламеняется быстрее, а затем постепенно сгорает по мере испарения со стенок. Работа над диссертацией помогла Кушулю создать новый тип двигателя, о котором и идет речь в этой статье.

Давление в цилиндре карбюраторного двигателя к концу сгорания примерно равно давлению в цилиндре дизельного двигателя к концу сжатия воздуха — такой вывод послужил отправной точкой поисков. «Может быть, можно соединить оба эти процесса в одном двигателе?» — подумал ученый. Так возникла идея мотора, рабочий процесс в котором осуществлялся бы в двух цилиндрах. В один подается горючая смесь, как это делается в карбюраторных двигателях. Второй цилиндр своей камеры сгорания не имеет, и по мере сжатия находящийся в нем воздух вытесняется в первый.

Сначала расчетами, а потом и экспериментальным путем было найдено такое отставание во времени движения поршня второго цилиндра, при котором процесс протекал полностью. Это достигалось тем, что давление во втором цилиндре повышалось до нужного уровня как раз к тому моменту, когда в первом сгорание подходило к концу. Поршни в цилиндрах, таким образом, двигаются в противоположных направлениях. Освобождающееся в первом цилиндре пространство заполняет новая порция воздуха, вытесняемого под давлением из второго цилиндра. И тогда наступает вторая фаза сгорания.

Благодаря именно этому любые сорта топлива сгорают с повышенной степенью сжатия.

Проект первого в истории моторостроения многотопливного двигателя Кушуль закончил в 1960 году. Одному из предприятий города было поручено изготовить опытные образцы. Не обошлось и без трудностей. Не раз ученому самому приходилось становиться к станку. Хорошую помощь Кушуль получил от опытного инженера Г. И. Бунина. И вот собраны два опытных образца двигателей. Один из них демонстрировался на Выставке достижений народного хозяйства СССР. Он работал в одном из павильонов в закрытом помещении, ничуть не вредя здоровью посетителей и обслуживающего персонала, — горючее в моторе полностью сгорало.

Второй образец подвергся всесторонним испытаниям. Они показали, что экономичность мотора нового типа на 20—25% выше, чем у обычных карбюраторных двигателей. Вот уже больше года этот двигатель (три рабочих цилиндра и три вспомогательных) исправно служит Кушулю на его зеленой «Волге».

Неразборчивым к «пище», надежным и экономичным мотором заинтересовались работники Государственного специального конструкторского бюро по двигателям для тракторов и сельскохозяйственных машин: каждому ясно, как трудно бывает с топливом в полевых условиях.

А в городах?

Разве не поблагодарили бы конструкторов за такой двигатель пешеходы, которым то и дело приходится задерживать дыхание, когда через выхлопные трубы проходящих мимо машин выбрасывается на улицу удушливая гарь? Кроме того, применение дешевого горючего несет десятки тысяч рублей экономии.

ДРОЖЖИ В КОРМ — 20% ПРИВЕСА

Д. УСТИНОВ, научный сотрудник ВНИИ животноводства

Перед нами в стеклянных шкафах стоят пробирки. Их более полутора сотен. В пробирках застыла густая масса белого, серого, кремового, зеленого, коричневого и даже черного цвета. Если присмотреться, можно увидеть, что масса застыла в строго определенной форме: в виде каких-то водорослей, веток, диковинных кустиков. Это коллекция кормовых гидролизных дрожжей, хранящаяся во Всесоюзном научно-исследовательском институте гидролизной и сульфитно-спиртовой промышленности.

В пивоваренной и хлебопекарной промышленности дрожжи применяются с незапамятных времен. Кормовые же дрожжи стали применяться недавно. Их охотно едят все животные. Если давать коровам в сутки по 500—1 000 г сухих кормовых дрожжей, удой молока у них увеличивается на 6—7 л, причем молоко становится жирнее. Для свиней достаточно в сутки давать с кормом 200—250 г дрожжей. Это приводит к увеличению привеса у них на 17—20%. Скармливание тонны дрожжей крупному рогатому скоту при откорме на мясо дает дополнительно около тонны говядины, а с одной тонны дрожжей, добавляемой в пищу при откорме свиньям, получается дополнительно около 800 кг свинины. При откорме на мясо кур каждый килограмм дрожжей обращается в 2,5—3 кг мяса, а яйценоскость кур повышается на 25—40%. Короче говоря, дрожжи — ценный кормовой продукт. Но дрожжевая клетка — довольно капризный организм. Она не согласна питаться просто стружками или торфом. Ей нужны полуфабрикаты. Изготовлением их занимается гидролизно-дрожжевая промышленность. Из сырья приготовляется обогащенный азотом и фосфором гидролизат, которым охотно питаются дрожжевые клетки. В них содержится 48—52% белка, 13—16% углеводов, 2—5% жиров, разные витамины. Дрожжевой белок переваривается в организме животных на 90—95%, то есть лучше, чем обычные растительные белки.

В 1962 году нашей промышленностью было произведено всего лишь около 60 тыс. т кормовых дрожжей!

А ведь у нас огромные сырьевые ресурсы для производства кормовых дрожжей.

Вспомним, что по стране ежегодно вырубается лесосека площадью более 3 млн. га, а это около 300—350 млн. куб. м древесины. Из 1 млн. куб. м этих отходов можно получить 80—90 тыс. т кормовых дрожжей, что равноценно получению 80—90 тыс. т говядины.

Не используются резервы производства кормовых дрожжей из отходов крупяного производства: пленки зерна, проса, риса, ячменя, овса, оболочки зерна гречихи и т. п. Эти отходы, составляющие примерно 26% от веса зерна, как правило, сжигаются.

Целлюлозно-бумажные предприятия ежегодно сбрасывают в водоемы и реки 12—13 млн. куб. м сульфитного щелока и барды. Используя же эти отходы, можно получить 70—75 тыс. т кормовых дрожжей. К тому же почти вдвое очистятся и сточные воды.

Если учесть, что каждый кубометр сульфитно-спиртовой барды эквивалентен 6—9 кг дополнительно получаемого куриного мяса, то можно сказать, что Камский целлюлозно-бумажный комбинат ежедневно сбрасывает в реку Каму 30—35 т куриного мяса!

Огромны сырьевые запасы страны для производства кормовых дрожжей. Но пока еще мало сдается в эксплуатацию дрожжевых цехов и предприятий, медленно осуществляется проектирование и строительство специальных гидролизно-дрожжевых заводов.

На вкладке показана схема производства кормовых дрожжей. Растительное сырье загружается в гидролизаппарат *1*, куда одновременно с помощью кислотоупорного центробежного насоса подается разведенная серная кислота. После загрузки масса подогревается паром до 180—195° С. При достижении заданной температуры и давления 15 атм подача пара почти прекращается. Образующийся гидролизат поступает в испаритель *2*, где давление снижается до нормального и гидролизат охлаждается до 100—105° С. Затем он поступает в нейтрализатор *3*, где с помощью известкового молока, приготовляемого из гашеной извести, кислотность доводится до pH 4—4,3. Из раствора выпадают кристаллы сернокислого кальция, а часть органических веществ отсасывается в отстойник *4*, из которого он поступает самотеком в сборник-бачок *5*, а оттуда уже в вакуум-испаритель *6*. Здесь он охлаждается до температуры 70—80° С. Затем гидролизат самотеком поступает в сборник *7* и дальше в теплообменник *8*, где жидкость охлаждается до температуры 30—32° С. Наконец он поступает в чан *10* емкостью 250—300 м³, где выращиваются дрожжи.

Для обогащения массы азотом и фосфором в чан добавляют сульфат аммония и суперфосфат. В обогащенную массу вносят чистую культуру дрожжей из бачка *9*. Чаны для выращивания кормовых дрожжей снабжены механической мешалкой. С помощью воздуходувки масса обогащается кислородом.

После выращивания масса подается насосом в сепараторы *11*, где она частично обезвоживается. Затем с помощью вакуум-фильтра *12* в дрожжевой суспензии концентрация сухих веществ повышается с 10 до 20—22%.

Теперь дрожжевая масса поступает в плазмолизатор *13*, где после механического перемешивания и нагревания паром до 80—90° С дрожжевые клетки разрушаются и образуется сметанообразная масса. Она поступает в сборник *14*, из которого ротационным насосом перекачивается на сушилку *15*. Сухие дрожжи с 6—8-процентным содержанием влаги собираются в бункер, из которого они поступают для расфасовки в бумажные мешки по 25—30 кг.

ОДНАЖДЫ...

ЗАКОННОЕ СООТНОШЕНИЕ

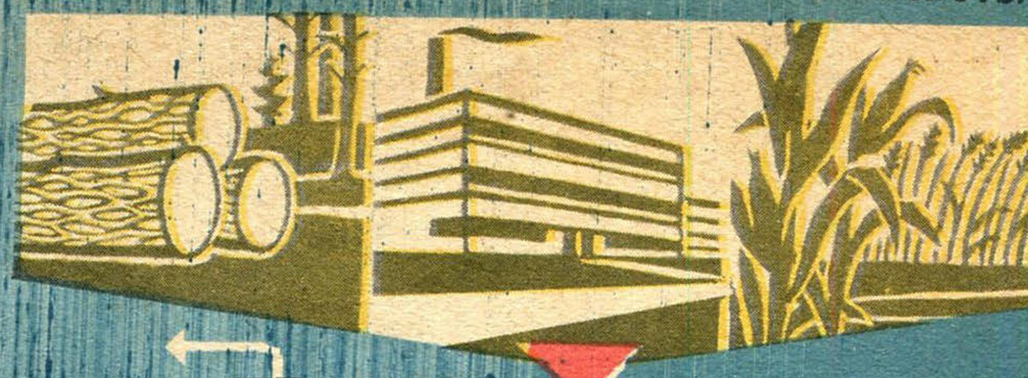
Один в меру талантливый, но не в меру самонадеянный музыкант посетил Франца Листа, чтобы услышать мнение великого композитора о написанной им вещи. Прочитав партитуру, Лист возвратил ее автору со словами: «Ваше произведение содержит много прекрасного и много нового...»

«Так вы считаете, уважаемый маэстро...» — со счастливой улыбкой пролепетал «талант». Но Лист перебил его: «...Только жаль, что прекрасное не ново, а новое не прекрасно».



Рис. Н. РУШЕВА

ОТХОДЫ: ДРЕВЕСИНЫ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМ. С/Х ПРОИЗВОДСТВА



КИСЛОТА

t 180-195°C

ПАР

t 105°C

ИЗВЕСТЬ

ШЛАМ

t 70-80°C

t 30°C

ПИТАТ СОЛИ

ОТХОДЫ

ГОРЯЧИЕ ГАЗЫ

ВЫХОД КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ ИЗ 1 ТОННЫ СЫРЬЯ

СЫРЬЕ	К-ВО ДРОЖЖЕЙ В КГ
ДРЕВЕСИНА И ЕЁ ОТХОДЫ	210-250
КУКУРУЗНЫЕ КОЧЕРЫЖКИ	250-280
КАМЫШ	210-240
ПОДСОЛНЕЧНАЯ ЛУЗГА	180-190
ХЛОПКОВАЯ ШЕЛУХА	210-230
ТОРФ	50-60
СУЛЬФАТНЫЙ ЩЕЛОК	40-75
СУЛЬФАТНО-СПИРТОВАЯ БАРДА	18-23

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКЦИЯ ОТ СКАРМЛИВАНИЯ 1 КГ. КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ



6-7 ЛИТРОВ МОЛОКА

0,7-0,8 КГ. МЯСА

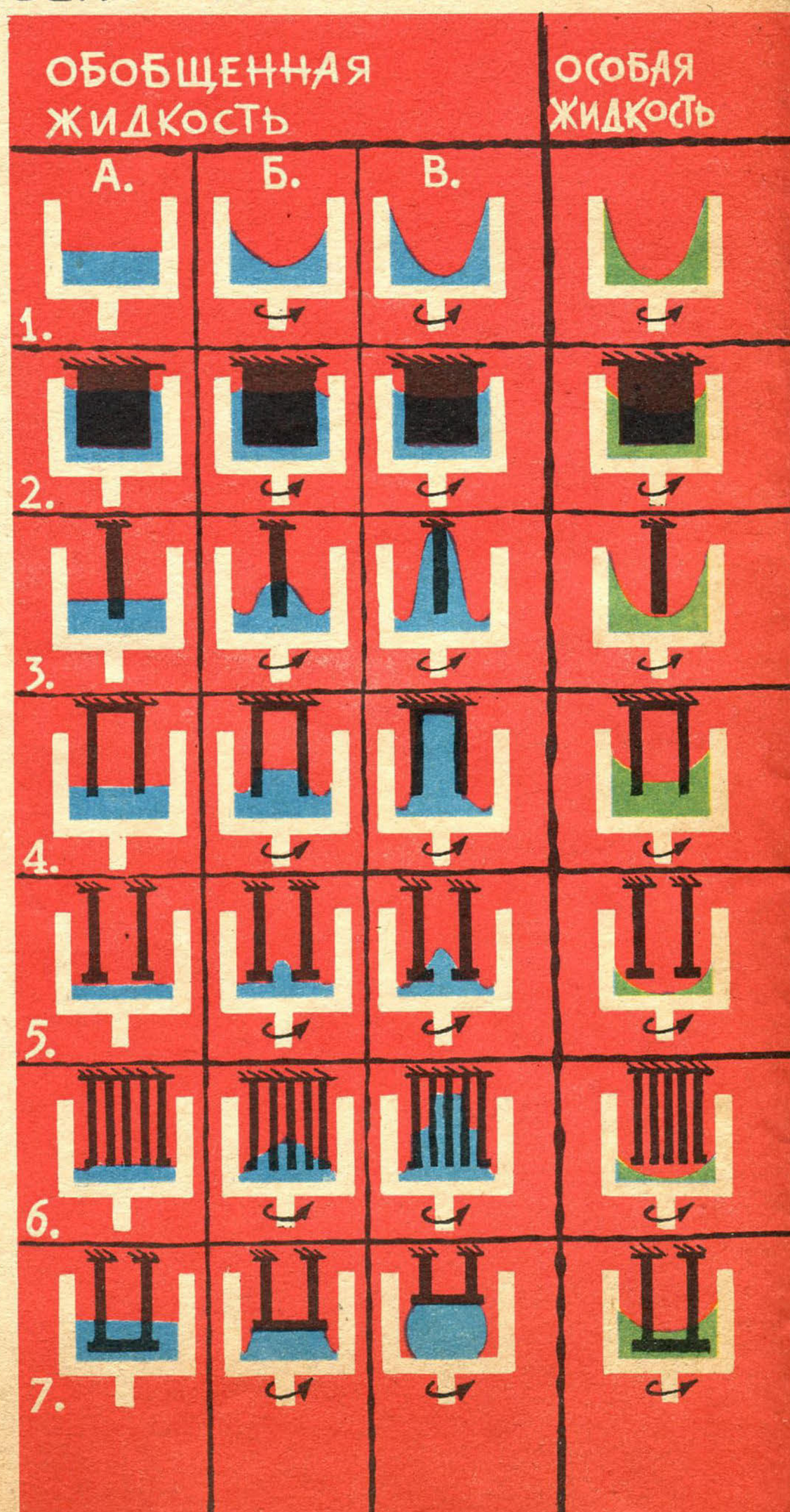
2,2-2,9 КГ. МЯСА

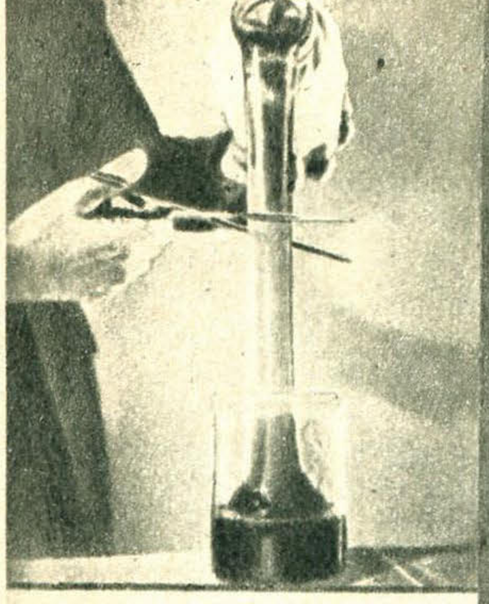


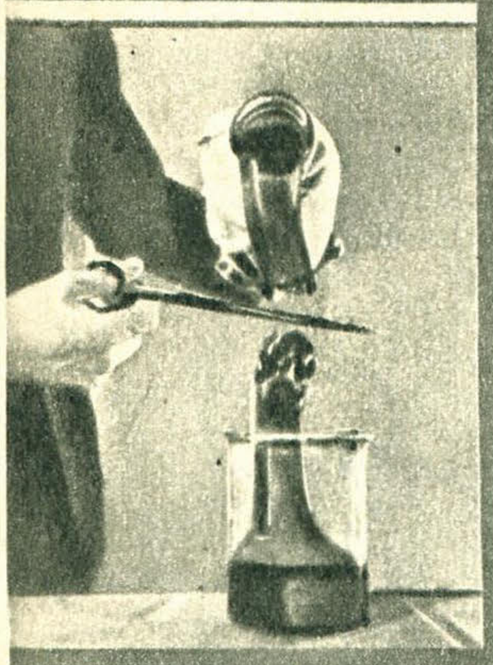
ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНЫЙ НАСОС



ЭФФЕКТ ВЕЙССЕНБЕРГА

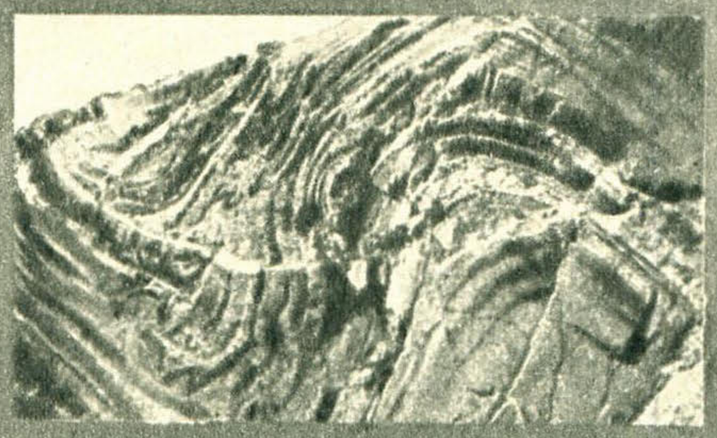






РЕОЛОГИЯ

ТЕЧЕНИЕ КАМНЕЙ И НЕПОДВИЖНОСТЬ ВОДОПАДОВ



Г. СМИРНОВ, инженер

Рис. Г. ГОРДЕЕВОЙ

В заголовке на фотографии слева: из банки в стакан вытекает вязкая жидкость — парафин с 5% жидкого мыла. Взмах ножниц — и разрезанная ими струя, как упругая резина, втягивается в банку. А на фотографии справа видно, как под действием давления со скоростью нескольких миллиметров в столетие «текут» горные породы.

Три предмета — резинка, пластилиновый шарик и вода, налитая в стакан.

Опрокидываем стакан и выпускаем из рук резинку и шарик. Все три тела падают, одновременно достигают пола, и... «пути их расходятся». Резинка упруго подпрыгивает, пластилиновый шарик застывает в неподвижности, а вода растекается в лужу. Если поднять шарик и внимательно осмотреть его, нетрудно заметить вмятинку на его поверхности. Под действием нагрузки он деформировался. На резинке нет никаких вмятин, но скоростная киносъемка покажет, что в момент удара о пол возникающие в резинке напряжения вызывают упругую деформацию. Что касается воды, то даже ничтожные нагрузки заставляют ее течь.

Изучением деформаций, напряжений и течений занимается особая наука — «реология» (в переводе с греческого «наука о течениях»).

Но надо ли выдумывать новую науку? Разве гидродинамика не занимается течениями? Разве теории упругости и пластичности не исследуют деформации тел под нагрузкой? Что же это за наука, объединяющая три старые?

Дело в том, что в «сети» трех упомянутых наук попадают редкие «крупные рыбы», а огромное количество «мелочи» проскакивает сквозь «ячейки». Из необозримого множества веществ, встречающихся в природе, научному наблюдению подвергаются только те материалы, свойства которых приближаются к свойствам идеальных твердых и жидких тел. Остальное выпадает из сферы приложения трех наук. А «всего остального» не так уж мало. Зубная паста и цементный раствор, сгущенное молоко и асфальт, тесто и пластмассы, сливочное масло и сырые глины, древесина и шоколадная масса, резина и масляная краска...

Модели реологии

Кстати, с масляной краски и «началась» реология. Опыт и здравый смысл, которые мы выносим из повседневной жизни, порой не выдерживают проверки. При первом знакомстве с варом мы сочтем его за твердое тело, а на самом деле это очень вязкая жидкость. Каждый скажет, что крахмальный клейстер — вязкая жидкость, а опытами установлено, что он до некоторой, правда небольшой, нагрузки ведет себя как упругое твердое тело.

«Масляная краска — пластичный материал, а не вязкая жидкость» — так называлась статья американского ученого Е. Бингема, опубликованная в 1919 году. К этому неожиданному заключению Бингема привело несложное рассуждение. Хорошая краска должна легко размазываться кистью и обладать, следовательно, малой вязкостью. Однако хорошая краска, нанесенная на вертикальную стену, не должна стекать вниз под действием собственной тяжести. Для этого краска должна быть очень вязкой. Бингем первый заметил, что это противоречие вытекает из непонимания существа дела. Чтобы краска не стекала со стены, недостаточно замедлить стекание. Краска вообще не должна течь! Она должна вести себя как твердое тело!

Краска и есть пластичное твердое тело с таким низким пределом текучести, что давления кисти достаточно для того, чтобы она начала течь, как жидкость. Но собственного веса, оказывается, недостаточно, чтобы она могла стекать с вертикальной стенки. И здесь она ведет себя, как твердое тело.

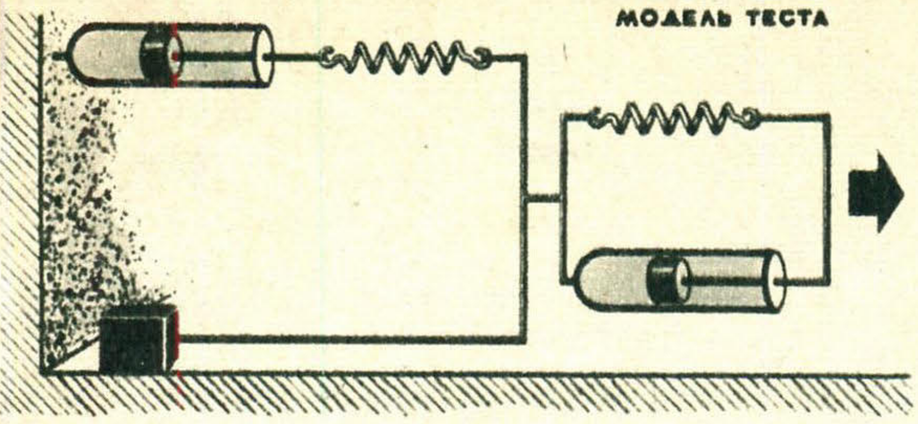
Следовательно, только величиной предела текучести краска отличается от свинца и других пластичных материалов, так, казалось бы, не похожих на нее. Для моделирования поведения различных веществ в реологии предложены три модели. Первая — спиральная пружина, олицетворяющая собой упругость. В реологии она получила название «тела Гука» — по имени ученого, который первым начал исследовать поведение упругих материалов.

Вторая модель — пористый поршень, движущийся в замкнутой трубке, заполненной маслом. Это «тело Ньютона» — олицетворение вязкости.

И, наконец, обычный груз, лежащий на горизонтальной поверхности, в реологии символизирует пластичность. Эта модель получила название «тела Сент-Венана» — по имени французского ученого, занимавшегося пластическими веществами. В отличие от первых двух моделей тело Сент-Венана — не точная модель. Постоянная сила, сдвинувшая такое тело с места, заставляет его непрерывно ускорять свое движение, в то время как в действительности пластичное тело под действием постоянной нагрузки должно деформироваться с постоянной скоростью. Чтобы смоделировать реальное пластичное тело, Бингем предложил соединить тело Ньютона и тело Сент-Венана параллельно. Это уже точная модель пластичного вещества — тело Бингема. До тех пор, пока не сдвинулся с места груз, течения нет. Груз сдвинут, но ускорения нет — пористый поршень заставляет тело «деформироваться» с постоянной скоростью.

ЦЕНТРОСТРЕМИТЕЛЬНЫЙ НАСОС. Если величина зазора между дисками около 0,1 мм, ротор вращается со скоростью 1 000 об/мин, то воздух в зазоре тоже начинает вращаться. Под действием центробежных сил он выбрасывается из зазора. Манометр покажет разрежение. Если же диски сблизить до нескольких микрон, мы обнаруживаем, что манометр показывает избыточное давление. Устройство работает как центростремительный насос.

ЭФФЕКТ ВЕЙССЕНБЕРГА. Мы привыкли считать воду типичной жидкостью. В действительности вода — особая жидкость, характеризующаяся сравнительно малой вязкостью. Ее поведение в ряде случаев отличается от поведения обобщенной жидкости (например, напалма или сгущенного молока) 1. При вращении в сосуде поверхность жидкостей принимает форму параболоида вращения. Если погрузить в жидкость неподвижный цилиндр, поведение обобщенной и особой жидкостей сходно 2. Зато в отличие от особой обобщенная жидкость по мере увеличения скорости А, Б, В ползет вверх по неподвижному стержню 3, собирается в полом цилиндре 4, выпучивается горкой в диске с отверстием 5, заполняет отверстия между цилиндрами 6 и собирается в «бочку» под диском 7.



Эта сложная конструкция из пружин, грузов, поршней моделирует собой поведение обычного теста. Выяснить подробности реологического течения теста мы предлагаем нашим читателям.

Интересно, что реологическая модель краски принципиально ничем не отличается от модели свинца. Только для моделирования краски берется легкий грузик, лежащий на очень гладкой поверхности, а цилиндр заполняется легким, не очень вязким маслом. Свинец же моделируется тяжелым грузом на шероховатой поверхности и густым вязким маслом в цилиндре.

Если пружину соединить с пористым поршнем и цилиндром последовательно, получится «тело Максвелла». Оно наглядно показывает, что любая жидкость может быть и упругой и вязкой. Если приложить к нашей модели нагрузку, легко заметить, что пружина сразу же растягивается и тело Максвелла ведет себя, как упругое вещество. Ныряльщики, которые плашмя шлепаются на поверхность воды, хорошо знают эту особенность жидкостей. Но если оставить тело на некоторое время в напряженном состоянии, поршень переместится и напряжения в пружине исчезнут — произойдет «релаксация». Человек, медленно входящий в реку, не встречает сильного сопротивления, так как вода успевает «релаксировать».

А теперь представьте себе слабую пружинку, соединенную с цилиндром, в котором очень вязкое масло. Если быстро растянуть и сразу же отпустить пружину, модель вернется почти точно в исходное положение. При кратковременных нагрузках вещество вроде стекла или вара ведет себя, как упругое тело. Чтобы заметить на такой модели «течение», может понадобиться несколько часов, лет, даже столетий, в зависимости от вязкости масла в цилиндре. Поэтому различия между жидкими и твердыми телами, которые мы привыкли считать качественными, сводятся к тому, что время, необходимое для релаксации напряжений в твердых телах, в миллионы раз больше времени наблюдения. Если бы кто-нибудь смог в течение сотен тысячелетий не отрываясь смотреть на скалы, то он увидел бы, что камень течет, как жидкость.

Реология внутри нас

Успехи кибернетики сразу придали определенную направленность новейшим исследованиям в биологии. Ученые вживляют тончайшие серебряные электроды в живую клетку, разгадывают тайны наследственности, изучают строение и работу мозга.

И почему-то очень редко можно встретить идеи и понятия механики, гидродинамики, математики в биологических исследованиях, посвященных кровообращению, дыханию, пищеварению.

Появление реологии подтолкнуло исследования в этом направлении. В силу общности своих понятий и представлений реология сумела распространить точные методы физического исследования и на биологию. Сейчас уже выяснено, что живой организм содержит в своем составе целую гамму веществ с различными реологическими свойствами. Скажем, кости приближаются к телу Гука, а лимфа — к телу Ньютона — идеально вязкой жидкости.

Кровь по своим свойствам далека от тела Ньютона, но точно установить ее реологическую модель еще не удалось. Течение крови по тончайшим кровеносным капиллярам мало походит на движение воды в трубке. Ведь кровеносные сосуды слишком сильно отличаются от твердой трубки с круглым сечением. Быть может, именно это препятствовало приложению гидродинамических зависимостей к изучению системы кровообращения.

Реология в состоянии точно описать движение крови по таким необычным с нашей точки зрения каналам, как капилляры. Она в состоянии не только изучить реологические свойства крови, но и установить, изменяются ли эти свойства при различных заболеваниях. Если да, то простое определение реологических свойств крови даст в руки врача простое и объективное средство диагностики.

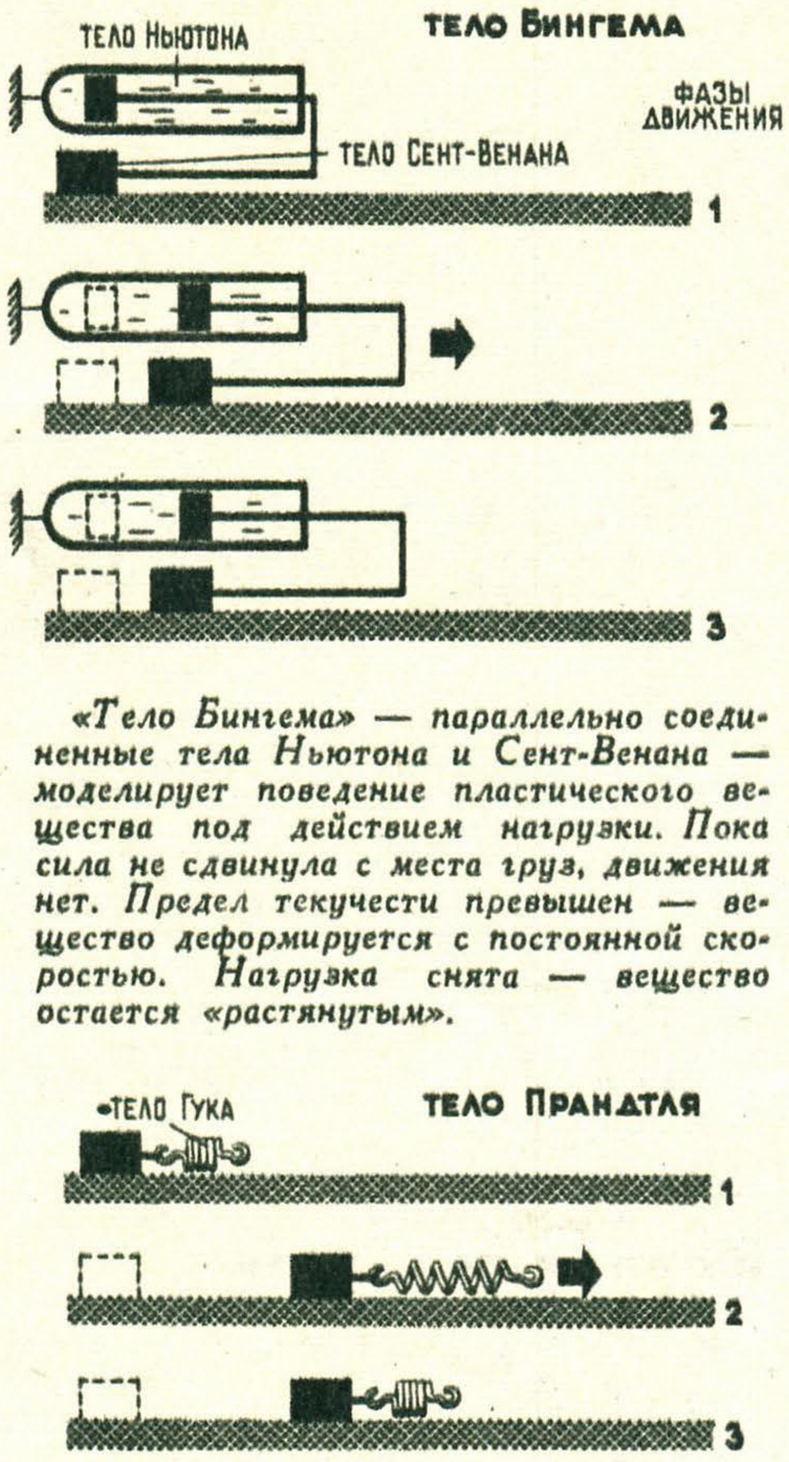
Многие заболевания связаны со свертыванием крови. При некоторых заболеваниях этот процесс нарушается, а иногда проходит слишком интенсивно, вызывает появление тромбов — сгустков свернувшейся крови. Только недавно было установлено, что тромбы — это тело Максвелла.

Однако мало выяснить механизм течения крови. Нужно еще научиться управлять ее реологическими свойствами. Тогда, быть может, лечение многих сосудистых заболеваний сведется к введению в организм человека веществ, изменяющих реологические свойства крови и тромбов.

Работа мышц — вторая проблема, интересующая как физиологов, так и реологов. Выяснено, что мышцы имеют реологическую модель, близкую к модели резины. Однако механизм их действия гораздо сложнее из-за биохимических процессов. Интересно, что опыт реологических исследований высокополимеров применительно к мышечным тканям дал неплохие результаты.

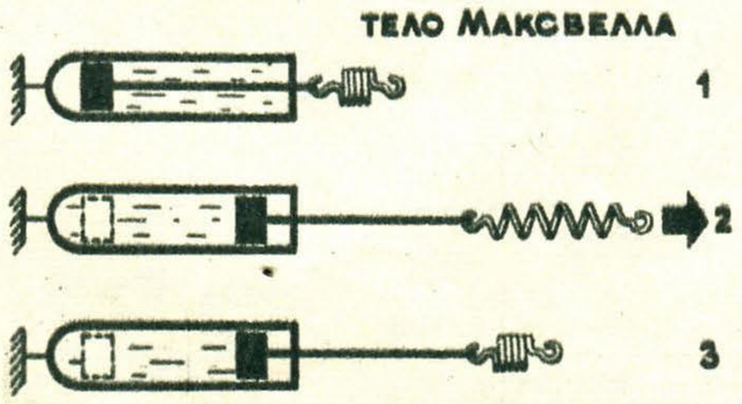
Человеческий организм наделен целым спектром веществ, от качества которых может зависеть его состояние. Научившись управлять их реологическими свойствами, быть может, мы раз и навсегда покончим с ревматизмом, хроническим бронхитом и т. д. Изучение реологических свойств жидкости, заполняющей глазное яблоко, поможет избавить людей от такой страшной болезни, как глаукома.

Применение реологии в биологических исследованиях началось сравнительно недавно. В биореологии еще больше вопросов, чем ответов. Но даже первые результаты говорят о том, что мы на пороге важных открытий.



«Тело Бингема» — параллельно соединенные тела Ньютона и Сент-Венана — моделирует поведение пластического вещества под действием нагрузки. Пока сила не сдвинула с места груз, движения нет. Предел текучести превышен — вещество деформируется с постоянной скоростью. Нагрузка снята — вещество остается «растянутым».

«Тело Прандтля» — соединенные последовательно тела Гука и Сент-Венана — моделирует поведение грунта под фундаментом здания, для которого важна упругая деформация ниже предела текучести. Малая сила растягивает пружину, и вещество ведет себя, как упругое тело. Зато большая сила растягивает пружину и передвигает груз.



«Тело Максвелла» — последовательно соединенные тела Сент-Венана и Гука. При быстром приложении нагрузки вещество ведет себя, как упругое тело, поскольку вязкий элемент не успевает сдвинуться. Зато при длительном действии малой силы вещество (например, вар) медленно течет, как жидкость.

Первые плоды реологии

Реологическое исследование даже сравнительно простых веществ дает порой любопытные результаты. Если, скажем, молочный гель медленно сжать, потом быстро растянуть и снять все нагрузки, то, предоставленный самому себе, он сначала быстро сожмется, а потом, после небольшой паузы, как будто «вспомнит» произведенные на него воздействия и начнет медленно растяги-

ваться. Такой необычной «памятью» наделены также некоторые сорта волокон и нитей, у которых это свойство еще до сих пор не используется.

А в годы второй мировой войны англичанин Вейссенберг, изучавший напалм, обнаружил непонятное и не укладывающееся в рамки обычной гидромеханики явление.

Со школьной скамьи мы все привыкли к тому, что если раскрутить вокруг своей оси ведро с водой, то центробежные силы заставят поверхность воды принять форму параболоида вращения. Этот эффект столь универсален, что применим, пожалуй, к любой жидкости. Поэтому для нас не будет неожиданностью, что, скажем, сгущенное молоко во вращающемся ведре тоже примет форму параболоида вращения. Но стоит вставить в центр вращающегося ведра неподвижный стержень, как положение резко изменится. Вода будет по-прежнему находиться на стенках, а вот сгущенное молоко неожиданно начнет ползти вверх по центральному стержню. Этот эффект получил название эффекта Вейссенберга.

Доказывая, что камень может течь, как жидкость, мы одновременно доказываем и то, что воздух может быть твердым, как камень. Еще Максвелл вычислил, что если время протекания процесса, проводимого с воздухом, меньше 10^{-10} сек., то воздух ведет себя, как упругое тело. Эта упругость и использована в центростремительном насосе, показанном на вкладке.

При быстром вращении дисков воздух в узком зазоре начинает вести себя, как упругое тело. Образно говоря, он превращается в резиновый стержень. Попробуйте «закручивать» такой стержень, вы увидите, что он станет тоньше, то есть в нем возникает радиальное сжатие. Этим мы пользуемся при выжимании мокрого белья.

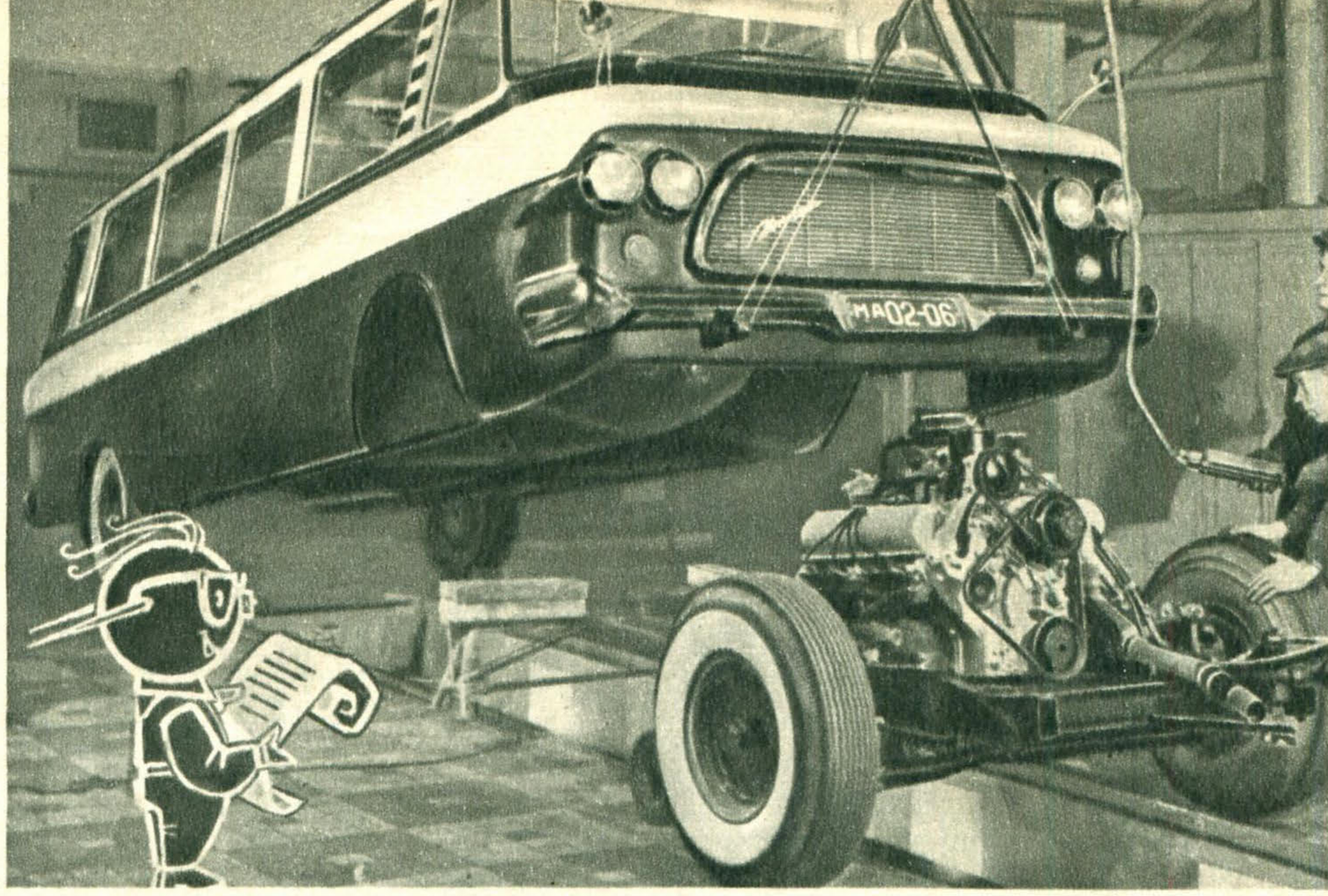
Центростремительный насос может в будущем найти себе применение как идеальный подшипник. Действительно, если неподвижный диск сделать сплошным, то повышенное давление в зазоре позволит удерживать на подвижном диске некоторый груз. Для такого подшипника не понадобятся ни смазка, ни постоянный подвод сжатого воздуха.

Общность законов реологии дает метод подхода к взрывным процессам. Взрывы — это не просто медленные процессы, ускоренные в тысячи раз. Быстрота изменяет качество. Резкий короткий удар по струе воды раскалывает ее на осколки, как если бы она была хрупкой.

Подожженный динамит долго горит спокойным коптящим пламенем. Та же самая энергия, мгновенно выделившаяся при взрыве, все стирает с лица земли.

Например, высокая скорость столкновения пули и цели заставляет твердые тела на ничтожно малое время превращаться в жидкость. При падении капли в жидкость все реологические процессы протекают точно так же, как при скоростном соударении твердых тел.

Реологические методы исследования найдут применение и в строительной механике, и в геологии, и в биологии, и в гидродинамике плазмы. Пищевая, бумажная, текстильная, химическая промышленность не обойдется без ее рекомендаций. И будущее наверняка откроет перед реологией немало новых областей применения.



БИП — ПАССАЖИР „ЮНОСТИ“

Стою как-то я в очереди на Пушкинской площади, ожидаю маршрутное такси в сторону Белорусского вокзала. Вдруг к остановке подкатывает необычная машина. Стекла так много, что вся она как будто светится. Сзади непривычно крупные стоп-сигнал, габаритные фонари, а спереди четыре фары. Что за марка? Только я это подумал, как машина остановилась. Водитель обращается к очереди: «Машина следует по линии маршрутного, садитесь, пожалуйста!» Сажусь на переднее сиденье, ближе к кабине водителя, и спустя несколько минут мы трогаемся. Оборачиваюсь назад, чтобы сосчитать, сколько пассажиров вместил автобус, — со мной 17 человек, вдвое больше, чем вмещает «Латвия».

Странная вещь, водитель ни разу за всю дорогу не выжал педали сцепления и не переключил передачи. Просунул голову в кабину водителя и вижу, что рычага переключения передач нет, педали сцепления — тоже. Спрашиваю: «Как вы без всего этого обходитесь?» — «А вот так», — отвечает водитель и нажимает кнопку на пульте управления, под которой написано: «Вперед». Машина (нам как раз дали «зеленый» на перекрестке у Большой Грузинской) плавно трогается с места.

— Как же все-таки? — стал допытываться я.

— А на нашем автобусе гидравлическая передача. Гидротрансформатор плавно, в зависимости от скорости изменяет момент двигателя и обороты.

Тут уж я внимательно осмотрел все устройство управления. Вижу еще две кнопки. Под одной написано «Задний ход», под другой — «На месте». А на спидометре уже порядочная цифра — 50 тыс. км.

— Машина же совсем новая, когда это вы успели накатать столько?

— Как новая! — поправил водитель. — Ей уже полтора года, нашей «Юности». Где только она не побывала за это время! И в Прибалтике, и в Белоруссии, и в Крыму. Испытания проходила. Мотор у нее с автомобиля «ЗИЛ-130», 150 л. с. По любым дорогам тянет. В Крыму по камням ездили, а кузов даже не скрипнул ни разу.

Или вот руль, — продолжал водитель. — Я, знаете, до этого водил автобусы, за день все руки отмотаешь. Даром, что сидишь на одном месте. Инженеры подсчитали: для того чтобы вывернуть руль с механическим приводом, надо приложить усилие 15—20 кг. А здесь, — водитель одной рукой крутанул баранку влево, объезжая идущий впереди грузовик, и, подстраиваясь во второй ряд, так же легко вывернул руль. — Одно слово — гидравлика.

Чувствовалось, что управление новой машиной доставляет шоферу истинное удовольствие. Теперь я знаю, как она называется, — «Юность». За 15 минут езды от Пушкинской площади до комбината «Правды» я успел узнать от водителя о «Юности» всю «подноготную». То, что в свой первый рейс она вышла из ворот автозавода имени Лихачева. Как и всякую современную машину, «Юность» делали сотни людей — и молодых и не очень молодых, но инициатива возникла у комсомольцев. Инициатива именно такого автобуса и того, что на официальном языке именуется «организацией работ». Выпуск машины не стоял в плане завода, ею занимались в свободное от работы время.

И я подумал: какое удовлетворение испытывали, должно быть, создатели «Юности», когда оформляли свои идеи в чертежи и потом чертежи — в реальную конструкцию! И после, когда они убеждались, что «Юность» нравится не только им, пристрастно относящимся к своему детищу, но и шоферам и пассажирам. Эти мысли побудили меня взять в руки перо и написать заметку в «Технику — молодежи», чтобы читатели журнала узнали о новом автобусе.

ВАШ БИП

Первые публикации

НЕИЗВЕСТНАЯ

Иногда встречается весьма своеобразное понимание самобытности творческой натуры К. Э. Циолковского, якобы стремившегося абсолютно все решать самостоятельно, не обращая внимания на работы других ученых. Однако знакомство с творческой лабораторией великого ученого говорит нам, что он всегда стремился быть в курсе событий мировой науки, и не его вина, если в условиях провинциального города царской России это зачастую оказывалось невозможным.

В царской России к К. Э. Циолковскому относились пренебрежительно, считали его мечтателем и беспочвенным фантазером. Лишь незначительная часть его трудов смогла увидеть свет, причем нередко они публиковались небольшим тиражом на средства самого автора.

Только недавно закончилась систематизация всего наследия К. Э. Циолковского работниками Московского отделения архива АН СССР при участии сотрудников Института истории естествознания и техники АН СССР. На мою долю выпал просмотр и отбор работ К. Э. Циолковского по астрономии, большая часть которых ранее не публиковалась. Некоторые из них хранятся в рукописном виде.

В публикуемом ниже отрывке читатель найдет одну из первых попыток объяснить геологическую историю Земли. В этой работе К. Э. Циолковский рассматривает равновесие атмосферы и органического мира Земли, считая, что основные изменения в составе воздуха определяются органическим миром. Геологические причины изменения атмосферы в работе не затрагиваются.

Конечно, в свете современной науки не все в этой гипотезе можно считать правильным, но сама по себе попытка построения такой гипотезы представляется интересной.

Е. СТРАУТ,
сотрудник Института истории естествознания и техники

„ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВСЕМ МОИМ ТРУДАМ“ 21 МАРТА 1932 г.

В своих трудах я избегаю упоминать о других подобных работах. Но это вовсе не значит, что я ценю только собственные труды и не ценю иных тружеников науки. Все, что я пишу, конечно, навеяно чтением книг и работами других авторов. Мое поведение объясняется не эгоизмом, не чрезмерною самонадеянностью, а желанием облегчить себя и читателя, не нагромождая имен и ссылок.

Что это так, видно из того, что я готов отречься от приоритета всего, что ни сообщаю. Пускай считают все заимствованием — я не буду в претензии. Я давно уже не прибегаю к патентованию или утверждению своего приоритета. Пускай я последний из людей науки, меня это не обижает.

ИЗ ПРОШЛОГО ЗЕМЛИ

Возможно, что количество угольного газа в атмосфере было гораздо больше. Действительно, углекислой извести (каменные известняки, мел, мрамор и т. д.) было в земной коре меньше, и, следовательно, ее углекислый газ был в воздухе. Дело в том, что при очень высокой температуре Земли, в период ее образования, осела окись кальция, а углекислый газ не мог с ней соединиться. Когда же температура понизилась, стала с поверхности образовываться углекислая известь. Она прикрывала слои извести от дальнейшей химической реакции. Только понемногу образовывалась углекислая известь и поглощалась CO_2, и теперь еще этот процесс не кончился.

Количество угольного газа стало еще убывать перед каменноугольным периодом. В самом деле, расход на образование растений, запасов торфа, каменного угля, нефти и первых морских существ был довольно значителен. Расход много превышал приход. Поэтому количество этого драгоценного газа непрерывно убывало, пока не наступило равенство между прибылью и убылью.

Предполагают запас каменного угля в недрах Земли в 3 000 миллиардов тонн (другие дают для нефти в 10 раз меньше). Это в совокупности соответствует ровному слою угля, покрывающему сушу и воду на 4 мм. Запас очень ничтожный, но весь он, конечно, неизвестен. Главное количество угольного газа поглотил мел и образовавшиеся из него известняки и мраморы. Итак, растения и их «консервы» поглотили ничтожное количество газа из воздуха.

Возможно, что кислорода в атмосфере вначале, до появления растений, было очень мало. Образование и их «консервирование» дало воздуху первый кислород и потому подготовило арену для развития животных. В каменноугольный период растительный мир достиг высшего распространения и пышности. Но он поглотил совершенно незаметное количество угольного газа из воздуха. Количество его еще было громадно, кислорода относительно мало. Тем не менее мог появиться первый животный мир в виде животнорастений (зоофитов) и других морских существ, очень еще несовершенных. Они размножались, совершенствовались, переполняли океан и все более и более поглощали своими скелетами и раковинами угольный газ из атмосферы и воды. Поглощение совершалось и через непосредственное соединение горных пород и в особенности извести с углекислотою.

Но растения, истлевая, большею частью возвращали его в воздух, между тем как морские существа, отправляя на дно свои остовы, безвозвратно погребали углекислоту в ее твердом соединении...

...Так как кислород в начале образования коры, по всей вероятности, весь был поглощен окислением металлов, водорода, серы и других веществ, то отсюда можно сообразить о возможном первоначальном количестве углекислого газа, бывшего тогда в атмосфере и выделенного только растениями. Химики сообразят, что объем углекислоты был равен объему теперешнего кислорода, то есть около одной пятой всего количества воздуха. На каждый кв. метр поверхности Земли теперь приходится около 10 тонн воздуха, кислорода в нем около 2 тонн, прежде бывшей углекислоты будет около трех тонн. Значит, углерода менее одной тонны. Этот углерод в виде каменного угля должен находиться в земной коре. Слой угля был бы в полметра толщины. Но мы знаем, что известные запасы угля составляют слой примерно в 4 мм толщины. Могут быть еще неизвестные запасы. Все же едва ли угля в 125 раз больше, чем замечено геологами. Это дает надежду, что запасы каменного угля не обнаружены и в одном проценте. Огромные запасы угля могут найти еще в глубине океанов. Когда океаны станут сушей, то этот уголь будет использован.

Напротив, средний слой углекальциевых (известковых) солей гораздо больше одного метра. Следовательно, другая часть атмосферы состояла из огромной толщи углекислоты. Количество ее было в сотни раз больше, чем кислорода в настоящее время. Тогда температура нижних слоев атмосферы была очень высокой...

...Теперь нам ясна первобытная картина земного шара. Было огромное количество углекислоты, которое во много раз превышало теперешнюю атмосферу. Количество азота и подобных газов было как теперь, но, сравнительно с ужасной толщей угольного газа, ничтожно. Кислорода, вероятно, совсем не было или была самая малость. Лучи солнца, едва пробиваясь через толщу атмосферы, дали сложные соединения, комбинация которых образовала первую живую материю и хлорофилльных существ.

Эти, т. е. первые, растения, развиваясь, стали разлагать углекислоту, и таким образом появился в воздухе кислород. По мере распространения растений количество его увеличивалось. Была подготовлена почва для возникновения бесхлорофилльных, или первых, животных. Сначала оно шло туго. Богатство и разнообразие было на стороне растений.

Они достигли невообразимой теперь пышности и стали образовывать запасы

РАБОТА ЦИОЛКОВСКОГО

торфа, нефти и каменного угля. Этот избыток растений и дал начало карбону (каменноугольная формация). Количество кислорода в конце этого периода достигло примерно теперешней степени.

Животный мир, сначала слабый, шел своим чередом и тоже к концу карбона достиг значительного развития в виде низших морских существ. Океаны и все воды были заполнены ими. Углекислоты оставалось почти так же много, как прежде. Поэтому оба мира продолжали успешно развиваться и заполнять воду и сушу. Началась борьба между хлорофилльными и животными. Победа оказалась на стороне более совершенных (бесхлорофилльных). В результате — ослабление карбона.

Но огромное количество углекислоты еще мешало развитию высших родов животных, ибо они задыхались в ней. Растения, большею частью сгнивая, возвращали назад углекислоту. Морские же существа своими раковинами и скелетами поглощали ее безвозвратно, так как топили свои остовы в океане.

Результатом этого было извлечение углекислоты из воздуха и погребение ее в твердом соединении на дне вод. Угольный газ из атмосферы перешел в слои мела. Для завершения этого дела понадобилось три формации (Юрская, Триасовая и Пермская). Впрочем, CO_2 непосредственно поглощалась и раздробляемой почвой гор. Растениям было уже совсем плохо: и температура понижалась, и углекислого газа становилось все меньше. Оскудела флора, сократились и оставляемые растениями запасы. Зато с поднятием некоторых частей земной коры выступили из морей слои мела, известняка и мрамора. Выступили кое-где и слои каменного угля.

Итак, громадная угольная атмосфера была почти целиком поглощена почвой, моллюсками, радиоляриями и полчищами других водных существ. Плохо стало растениям, плохо и животным, так как многие из них питались растениями или животными, жизнь которых зависела от растений. Сократился не только хлорофилльный (зеленый) мир, но и мир животных. Вот причина известного в геологии оскудения. Возможно, что обильная гибель животных тел, после меловой формации и истощения угольного газа, дала запасы нефти.

Нам теперь становятся совершенно понятными распространение животных и растений на полюсах, всеобщий жаркий климат, богатство первобытного растительного мира, возникновение каменноугольного периода, образование кислорода, невообразимое богатство водных существ, поглощение ими углекислого газа, падение зеленого царства и карбона, ослабление низших водных и развитие высших животных. Ясно падение меловой формации вследствие отощания флоры и фауны от поглощения угольного газа.

Понятно, почему кислородная атмосфера в своем развитии из углекислого газа ограничилась нынешними масштабами. Если бы не образование раковин и мела, то кислорода теперь у нас в воздухе было бы гораздо (в сотни раз) больше. Также и растений, и ископаемого угля. Но в том-то и дело, что водные существа стали при возникновении (еще с карбона) его усиленно поглощать и погребать преждевременно на дне морей в виде слоев мела. Максимума это достигло после триаса.

Богатый животный мир своим влиянием на атмосферу превзошел флору (растения). Последняя справилась с небольшим количеством углекислоты, обратив ее в теперешний кислород. Морская же фауна победила и похоронила в сотни раз большее количество углекислого газа. Но все же победа фауны над углекислым газом совершилась не так быстро: между карбоном и меловой формацией успели уместиться еще несколько промежуточных формаций, именно: Юрская, Триасовая и Пермская.

Теперь наступает очередь человека, его технического могущества, извлечь снова этот газ из недр коры, наполнить им атмосферу, возвысить тем среднюю температуру Земли и восстановить всю древнюю пышность растительного мира — хотя и в ином роде, чем в эпоху карбона. Эти новые растения будут питательны и послужат уже гораздо больше на пользу человеку, чем прежние, которые жили для самих себя.

Количество угольного газа в атмосфере может быть без всякого вреда для высших животных и человека увеличено до 1%, то есть в 30 раз сравнительно с теперешним.

Люди погибают только при содержании его в воздухе в 10—15%. Водные животные переносят его в большом количестве, лишь бы было хоть немного кислорода, который они способны поглощать без остатка.

Вот еще почему прежде сухопутных должны появиться животные водные. Только они могли существовать в сгущенной атмосфере угольного газа.

Стихотворения номера

МОЙ МИР

С. Мергеляну

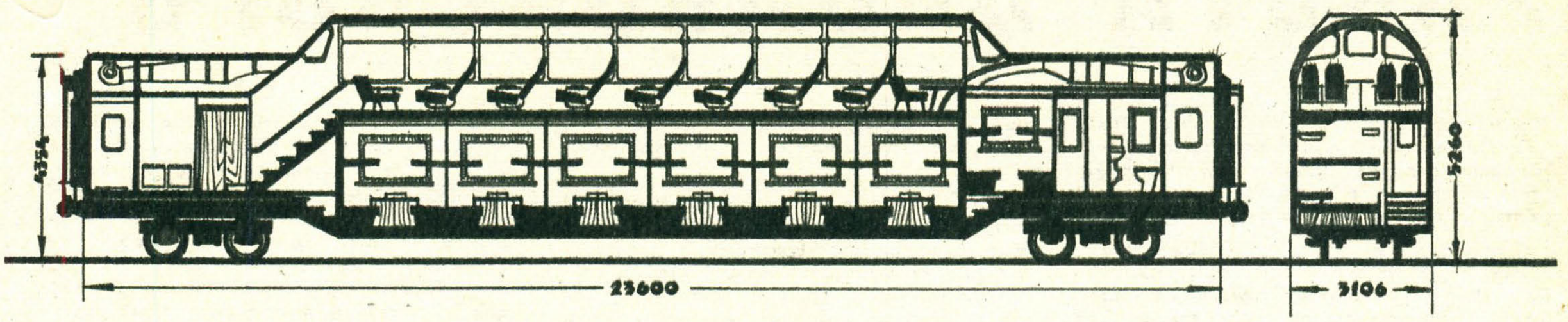
Во все и в нынешние лета
Я вижу, чуть смежив глаза,
Чем совершеннее планета —
Непримиримей полюса.
Не ради бурь,
Не славы ради, —
А просто,
Пыль смахнув с листа,
Открыл элементарный радий
Я — Человек,
Не бог с креста.
Пусть было так,
Что шел я садом
И в преломлении звезды
Увидел расщепленный атом
И поздние его плоды.
Я открывал свой мир,
Со смехом
Срывая винограда гроздь,
Само сцепление молекул —
В лучах, струящихся насквозь...
И было сладко и тревожно,
И мысль ветвилась,
Как ветла.
Простое обретало сложность,
А сложность к простоте вела.
Судьбой худою не отмечен,
Я строил мир, как идеал.
И двух миров противоречья,
Как облученье, принимал.
Я был землей своей растроган,
Ее величием простым.
И если был я выше бога,
В тот миг я не был таковым.
Я был собой и миром разом
И знал,
Что чудо сотворю,
Что вечен мир,
Как вечен разум,
Покуда мыслю и горю!

Анатолий ПОПЕРЕЧНЫЙ

АЛХИМИКИ

Я славлю магов и алхимиков
С глазами и судьбою схимников.
Я вижу их движенья тихие
(Лоснятся сюртуки потертые),
Они склоняются над тиглями,
Они колдуют над ретортами.
Огонь, как саламандра, мечется.
Спеши, спеши священнодействовать!
О, как хотелось человечество
Однажды вам облагодетельствовать!
Металл податливее воска.
Но не давалось откровение.
Искомый камень философский
Для вас был камнем преткновения.
Я вижу: башмаками хлюпая,
На рынок вы отважно шествуете.
Вам вслед мальчишки улюлюкают,
И крики, крики: «Сумасшедшие!»
И лестно, лестно было каждому
Покрасоваться перед ближними.
Благонамеренные граждане
Шипели злобно: «Чернокнижники!»
Вы шли, пугая безмятежностью,
Насмешек становясь добычею,
Как торжество над повседневностью,
Как утвержденье необычного.
Пророчили вам поражение.
Что знали вы? Хулу и крики.
Но верю: даже в заблуждениях
Вы были истинно великими.
Я славлю трудное начало!
Я славлю ваше бескорыстие!
Средневековыми ночами
Вам руки обжигала истина.

Валентин СИДОРОВ



ВАГОНЫ В ДВА ЭТАЖА

На вагоностроительном заводе имени Егорова изготовляются новые железнодорожные вагоны — двухэтажные. Первый этаж предназначен для пассажиров дальнего следования, второй — для туристов и пассажиров, едущих на близкие расстояния. На первом этаже мягкие четырехместные спальные купе; под прозрачным куполом второго этажа удобные кресла. По желанию, в зависимости от направления движения поезда, их можно поворачивать на 180°. Стены и потолок второго этажа из оргстекла.

Вагоны могут ходить в самых различных и сложных климатических условиях — пассажиры не будут испытывать неудобств. Кондиционирование воздуха, электроотопление, люминесцентное освещение создают необходимый комфорт и уют. А если люди долгое время находятся в пути, к их услугам на первом этаже кабина, где в любое время готов теплый или холодный душ.

Предельная скорость, на которую рассчитаны вагоны, — 160 км в час. Вес вагона — 65 т, длина — 23,5 м, высота немногим больше 5 м, вместимость — 56 пассажиров.

Ленинград

СИЛИКОНОВАЯ ПРУЖИНА

Одно из замечательных качеств силиконовых жидкостей — способность упруго сжиматься при высоких давлениях. Работа сжатия, или потенциальная энергия деформации, зависит от типа жидкости, ее объема и величины давления. Запас энергии в единице объема у силиконовой жидкости в три с лишним раза больше, чем у стали. Применение силиконовой жидкости в рессорах, в подвесках самоходных машин, мощных штампах сулит выигрыш в весе и габаритах, так как позволит совместить в одном узле упругую рессору и мощный амортизатор. Оптимальный диапазон давлений силиконовых жидкостей от 1 500 до 3 000 кг/см². При меньших давлениях увеличиваются габариты упругого элемента, а при давлениях свыше 3 000 кг/см² возникают конструктивные трудности и снижается объемная сжимаемость.

Инженер Н. Н. Рахманов получил авторские свидетельства на рессору, в которой по мере увеличения деформации жесткость прогрессирует, и на гидравлический упругий элемент, совмещенный с пневматическим или металлическим.

г. Львов

КОРАБЛИ НАУКИ

Сейчас, когда Мировой океан стал полем деятельности, на котором встречаются люди самых разных специальностей, для его исследований строятся целые научно-исследовательские базы. Изучается все — течения, соленость и температура воды, поведение рыб, образование волн, ветров...

Точность промысловой разведки рыб требует изучения динамики движения морских течений, так как ихтиологами было замечено, что большинство рыб любит находиться в местах, где граничат холодные и теплые воды.

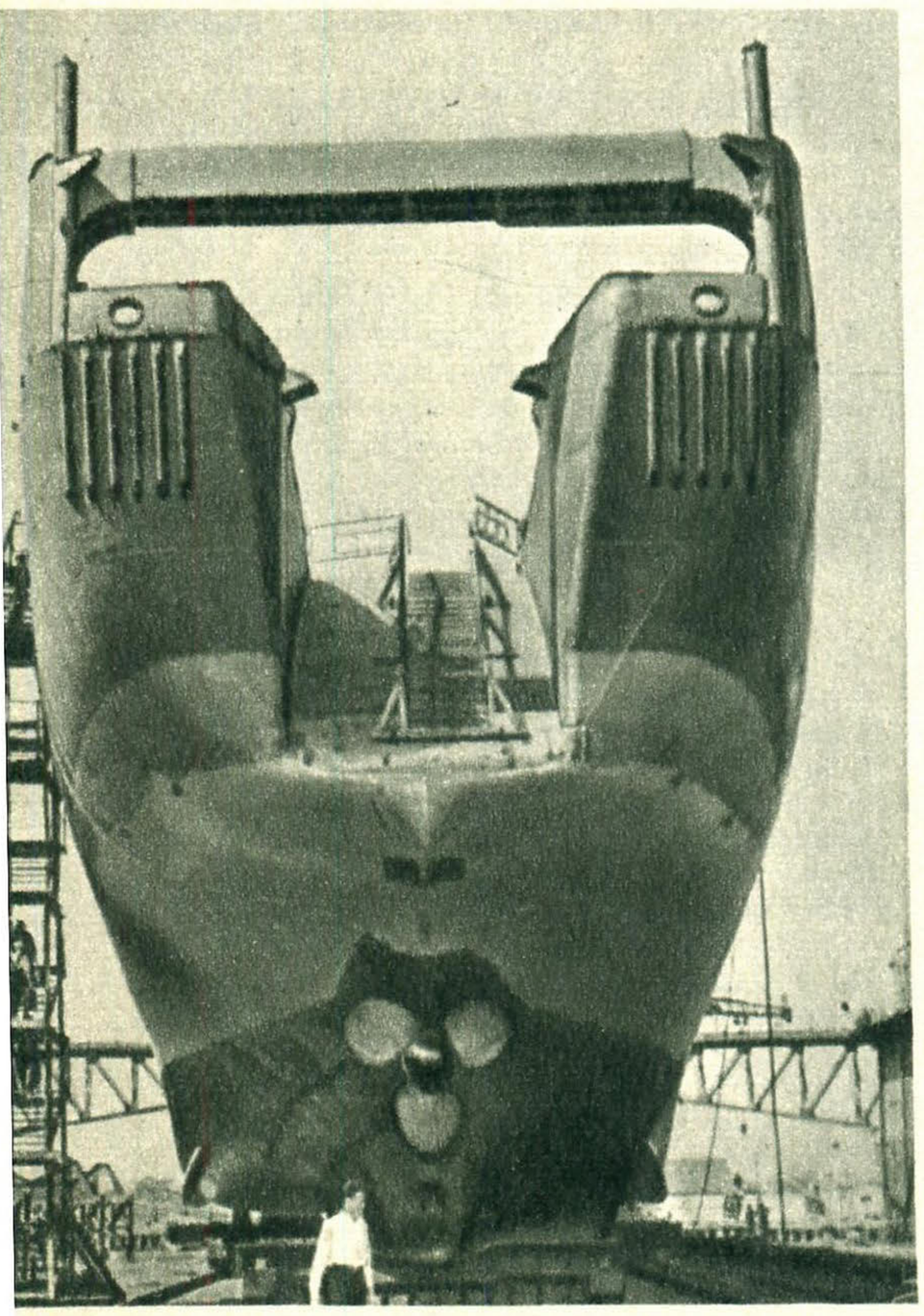
Если бы можно было при помощи карт господствующих ветров и метеорологических прогнозов предсказывать изменение течений и преобладающее направление волн, то, выбирая попутное движение воды, корабли могли бы двигаться значительно быстрее.

Долгое время считалось, что океанские впадины заполнялись постепенно за счет конденсации паров атмосферы в горячие периоды развития Земли. Но сейчас многие геохимики, геофизики и геологи склонны предполагать, что воды морей и океанов образовались сразу в результате вулканической деятельности. Изучение рельефа и строения земной коры ложа океанов, состава и структуры донных отложений поможет решить этот вопрос.

В некоторых портах наблюдается беспорядочное движение небольших волн высотой всего в 25—30 см — так называемая «толчея». Она не так безобидна, как кажется. «Толчея» вызывает неожиданные перемещения воды у входа в порт, затрудняет маневренность судов, обрывает якорные цепи, разрушает береговые сооружения. Причины появления ее пока еще не изучены.

На снимке: научно-исследовательское судно «Адмирал Книпович» перед спуском на воду.

г. Николаев



Завод в Невской Дубровке — одно из крупнейших предприятий индустриального строительства. Он выпускает все элементы, из которых собираются здания электростанций — от фундаментных блоков до стеновых панелей.

На снимке: арматурный каркас уникального железобетонного ригеля весом 43 т для строительства главного корпуса Щекинской ГРЭС.



КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

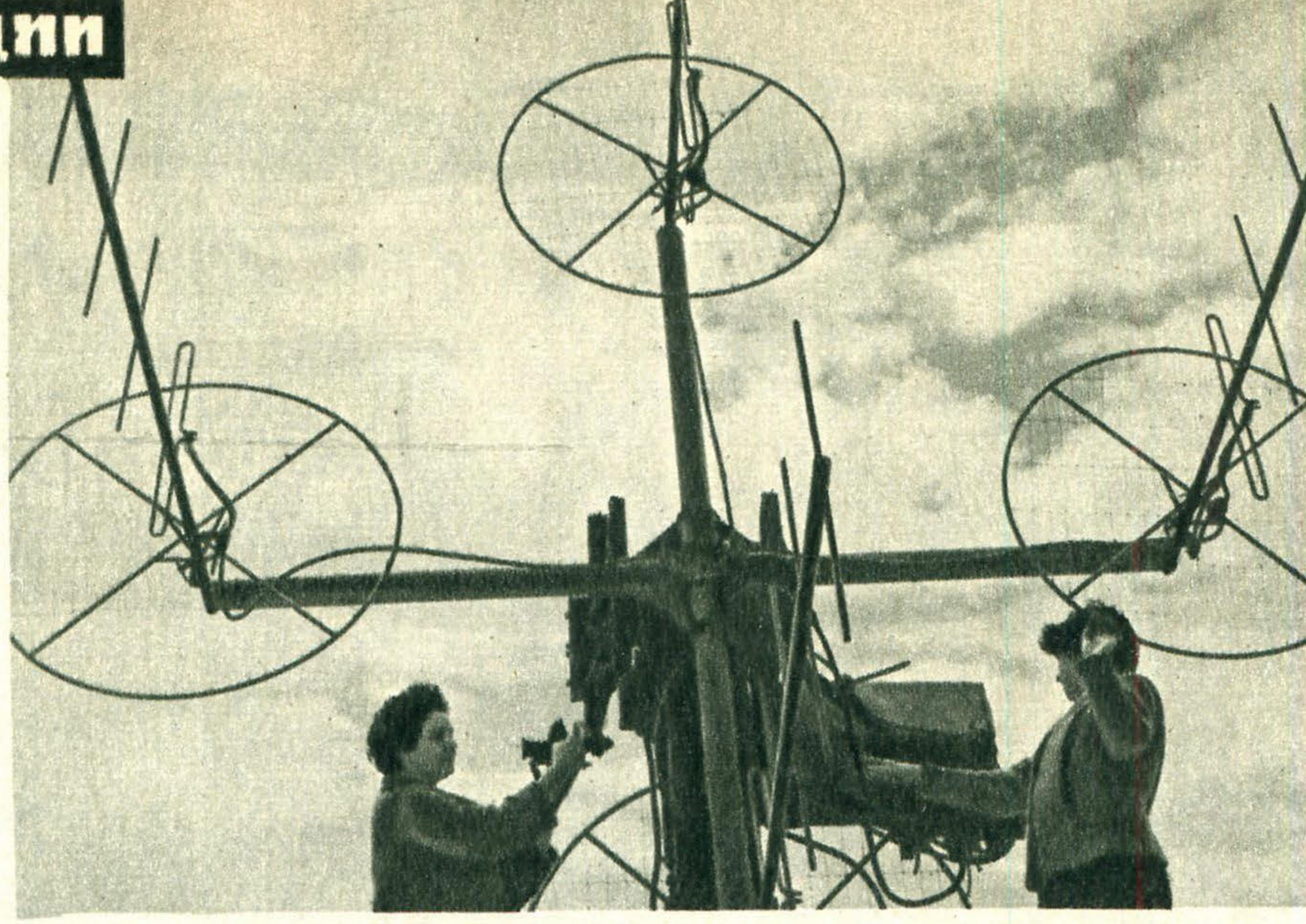
РАЗВЕДЧИКИ ПОГОДЫ

«...В северных областях Европейской части территории Союза, а также в Сибири и на Среднем Урале в течение ближайших суток удержится холодная погода. На Украине и Северном Кавказе пройдут дожди. Сильные штормовые ветры ожидаются на...» — передают прогноз погоды.

Появление низкой облачности, грозовых туч, туманов, приближение штормов и непогоды меняют пути следования морских и воздушных кораблей.

Погода предсказывается по данным, полученным с «заоблачных» высот. Несколько раз в сутки поднимаются в атмосферу шары-зонды, наполненные легким газом и снабженные аппаратурой. Своеобразные лаборатории, гонимые ветром, замеряют температуру, влажность и давление на различных высотах и передают на землю в виде кодированных радиосигналов сведения из атмосферы. Эти сигналы автоматически сопровождают воздушных разведчиков в полете и используются для определения направления и силы воздушных течений.

Границы облаков и туч определяются с помощью светолокационных или тригонометрических установок. В тригонометрических установках луч от прожектора совершает колебательные или вращательные движения в вертикальной плоскости. Угловые положения луча непрерывно измеряются и передаются следящей системой на самописец.



На берегу Каспия, близ столицы Дагестана, начала работать аэрологическая станция «Юность». Все сотрудники ее — выпускники учебных заведений различных городов Союза.

На снимке: комсомолки В. Дуброва и Л. Демянина проводят профилактический осмотр аппаратуры, которая с земли «следит» за полетом радиозондов.

г. Махачкала

ПАССИВНАЯ РЕТРАНСЛЯЦИЯ

В глубоком и узком ущелье Кавказского хребта расположен поселок. Горный массив ограждает его от ветров и создает прекрасные климатические условия, но... он заслоняет поселок и от Сочинского телецентра горой Ачишхо высотой более 2 300 метров. Поэтому телевидения в поселке нет.

Инженер-изобретатель Н. Баев, будучи в командировке, в свободное от работы время решил заняться проблемой телевидения. Он соорудил и установил рамочную трехэлементную антенну высотой 6 м. Вращая антенну, ему сразу же удалось поймать несколько отраженных сигналов, приходящих со стороны дальней и ближней гряды гор. Сориентировав антенну вдоль ущелья, где течет река Мзымта, Н. Баев принял устойчивое и четкое изображение, а повернув антенну на некоторый угол, звуковое сопровождение телевизионной программы. После соответствующей настройки и совмещения звука с изображением телевизор начал работать без усилительной приставки. В разрешении этой задачи помогли высоковольтные металлические опоры, установленные в ущелье, — они выполнили роль пассивных ретрансляторов.

Возможно, что рамочная антенна сможет обеспечить прием телесигналов в условиях сильно пересеченной гористой местности не одного только Кавказа, но и в других местах.

Красная Поляна,
Краснодарский край

„МГП-3"

Это ручной аппарат для нанесения тугоплавких покрытий. В его рукоятке находится воздушнороторативный двигатель с центробежно-фрикционным регулятором скорости. Смешение и сжигание газов — ацетилена и кислорода — происходит внутри сопла распылительной головки. В их пламени плавятся хром, молибден, окись алюминия. Капли жидкого металла подхватывает и дробит на мельчайшие пылинки воздушная струя.

Напыливанием металла восстанавливают изношенные детали. Тонкая пленка молибдена предохраняет металл от воздействия агрессивных сред; покрытие из слоя окиси алюминия с подслоем из нихрома повышает жаростойкость деталей. Нанесение материалов на внутреннюю поверхность труб, втулок и других изделий производится при помощи угловой головки.

г. Барнаул

Совсем коротко

●

В СКБ по сельскохозяйственному машиностроению создана сеялка для одновременного смешанного посева кукурузы и бобовых культур. За один проход машина высевает и прикатывает четыре гребня с шириной междурядий в 60—70 см. Глубина высева от 3 до 8 см.

●

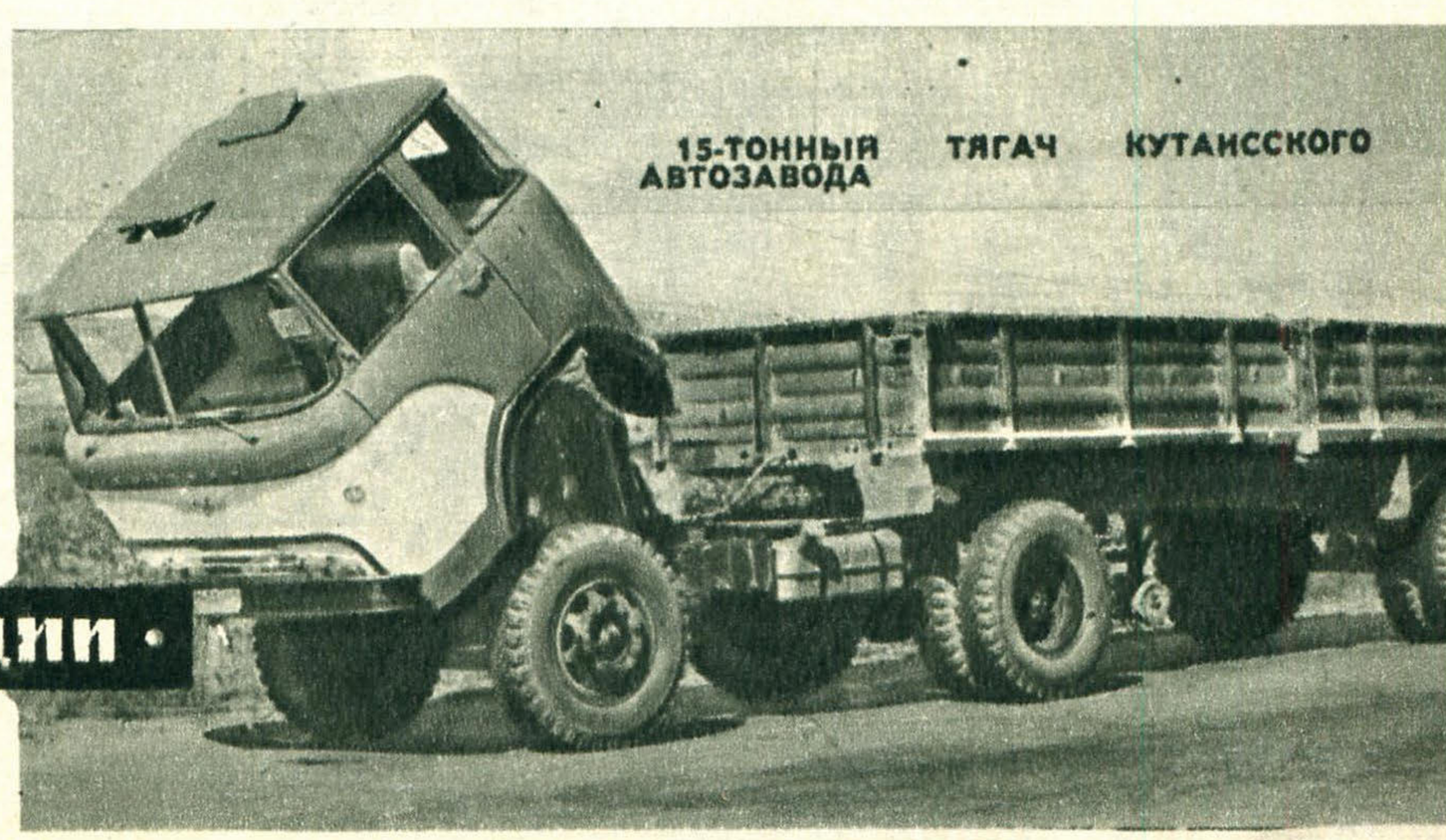
При нагревании воды переменным током из нее выпадают в виде рыхлого шлама соли. Ранее образованная твердая накипь при соприкосновении с водой, обработанной электрическим током, разрушается. Таким же свойством обладает вода, прошедшая через магнитное поле. Эти свойства объясняются тем, что растворенные в воде соли являются проводниками тока. При пересечении ионами солей магнитных силовых линий в замкнутом контуре возникает электродвижущая сила, которая изменяет их заряд.

●

Один из проектов восстановления и регулярного поддержания уровня Каспийского моря предполагает переброску азово-черноморской воды. Стоимость сооружения канала по Манычу будет незначительна, так как часть его пройдет по поверхности земли между оградительными дамбами, а разница уровней воды Азовского моря и Каспийского в 28 м позволит на пути канала построить несколько гидростанций.

●

Заманчива идея использовать в тепловых установках в качестве рабочего тела не воду, а жидкие металлы. Они обладают очень высокой теплоотдачей. Например, жидкий натрий при температуре 500° С обладает теплоотдачей в 10 раз большей, чем вода. Пары лития имеют высокую теплоемкость и скрытую теплоту парообразования. Если найти способ их использования, то можно получить скорость истечения струй из сопел порядка 3 500—4 000 м в сек.



15-ТОННЫЙ ТЯГАЧ КУТАИССКОГО АВТОЗАВОДА

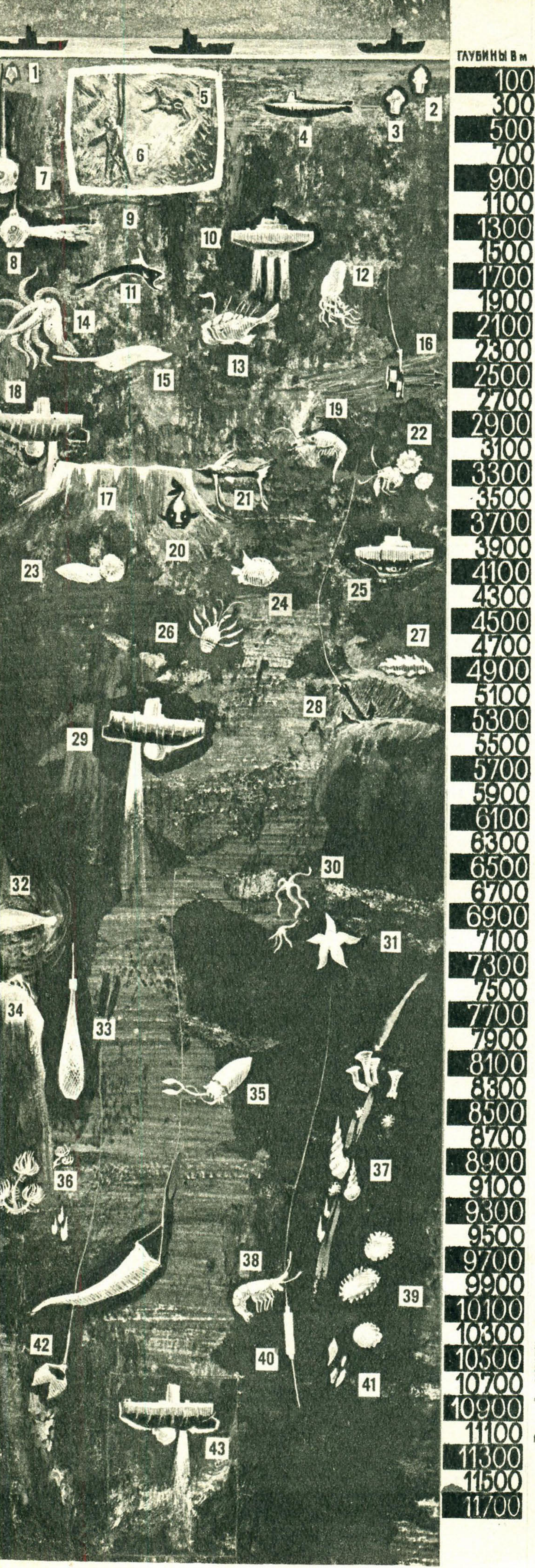


Рис. А. ШУМИЛИНА

ПОКОРИТЕЛИ «МАРАКОТОВОЙ БЕЗДНЫ»

ГЕРОИ НАУКИ

В. КУЗНЕР, биофизик

В Тихом океане недалеко от Марианских островов есть место, где толща земли как бы рассечена исполинским мечом. Летом 1960 года над Маракотовой бездной — этой глубочайшей океанской впадиной — на волнах болталось одинокое судно. С утра до поздней ночи на нижней палубе можно было видеть высокого старика с серебристо-белой головой. Облокотившись на поручни, он, казалось, хотел заглянуть куда-то в глубину моря. А море над «Чертовой бездной» было спокойно, солнечные блики скользили по медленно переваливающимся волнам. Время от времени он уходил в каюту и склонялся над приемником. А потом снова его одинокая фигура вырастала на палубе, и снова устремлялся в море его тяжелый, пытливый взгляд.

Как хотелось ему очутиться там, в глубине, где осуществлялась мечта всей его жизни! Хотя бы на минутку почувствовать рядом локоть его Жака, маленького Жака, который давно уже перерос его, но так и остался для отца «маленьким Жаком». Время тянулось так медленно. И так коротки были сеансы радиосвязи с батискафом.

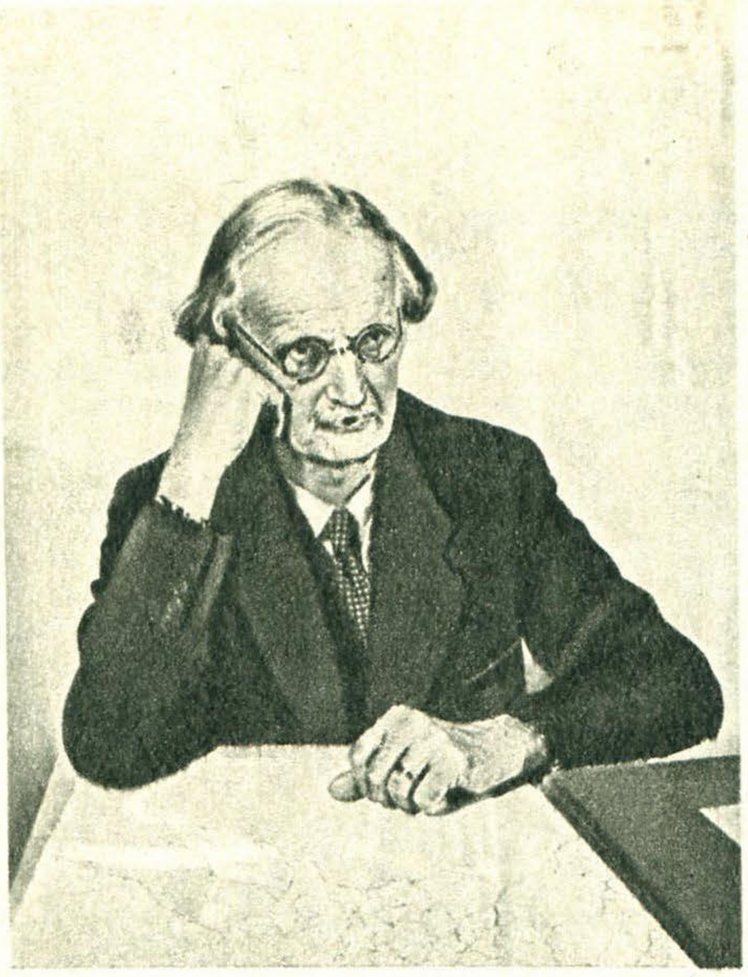
Батискаф... Сначала «ФНРС-1», затем «ФНРС-2», «три» и, наконец, вот этот красавец «Триест», на котором отец и сын задумали опуститься в «Чертову бездну» на глубину более 11 000 м. Отец и сын. Огюст и Жак Пикары. И вот... И вот сбывается их мечта. Только место Огюста Пикара в кабине «Триеста» занял лейтенант Д. Вальш, а 76-летний профессор Пикар остался наверху, чтобы любоваться морем и ждать...

Безумству храбрых...

Это было два года назад. Экспедиция под руководством профессора Огюста Пикара расположилась над самым глубоким местом в океане — Марианской впадиной в Микронезии, в юго-западной части Тихого океана. В экспедицию входили, кроме профессора, его сын Жак Пикар, молодой геофизик, и лейтенант морского флота Д. Вальш. Прошло полвека с тех пор, как был изобретен батискаф.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОРСКИХ ГЛУБИН

1. Погружение Эрнеста Базэна в Средиземном море, 1865 г. 2. Водолазный колокол в Атлантическом океане. 3. Водолазный колокол Роберто Галиадзи в Неаполе. 4. Подводные лодки, погружающиеся на глубину до 300 м, типа «Наутилус», «Меч-рыба», «Скат», «Морской волк». 5. Аквалангист. 6. Водолаз в скафандре. 7. Батисфера Уильяма Биба у Бермудских островов, 1934 г. 8. Батисфера Овиса Бартона близ Санта-Крус в Тихом океане. 9. Кабель подводного телеграфа. 10. Батискаф «ФНРС-2» близ Дакара. 11. Хаулодий и глубинные хищные рыбы. 12. Глубоководная прозрачная медуза. 13. Лофиус или морской черт. 14. Красный спрут. 15. Электрический скат. 16. Прибор для измерения подводных течений. 17. Подводное плато. 18. Батискаф «Триест». 19. Гигантская «огнемечущая» креветка, выбрасывающая светящуюся жидкость. 20. «Рыба-фонарь», огромные глаза ее фосфоресцируют и светятся в темноте. 21. Крупная рыба с отростками, позволяющими ей становиться на морское дно. 22. Рак-отшельник с анемонами на раковине. 23. Гигантская глубоководная анемона. 24. Бронированная глубоководная рыба (рыба-сундук). 25. Батискаф «ФНРС-3» близ Дакара, 1954 г. 26. Виэлокарциноис. 27. Неопознанный моллюск (глубина около 5 тыс. м). 28. Якорь океанографического судна «Метеор». 29. Батискаф «Триест» в Тихом океане, ноябрь 1959 г. 30. Морская звезда с длинными щупальцами. 31. Наибольшая глубина, на которой встречаются морские звезды. 32. Рыба длиной в 5 см. Это самая крупная рыба, которую встречали на таких глубинах. 33. Глубоководные исследования, производившиеся кораблем «Галатея». 34. Спрут. 35. Различные мелкие животные. 36. Подводная флора до глубины 9 тыс. м. 37. Подводная улитка. 38. Животное, напоминающее креветку. 39. Морские анемоны размером в миллиметры. 40. Акустический зонд судна «Альбатрос». 41. Раковина типа «китайской шляпы». 42. Глубоководные исследования с помощью сеток и драг, производившиеся датским судном «Галатея». 43. «Триест» в Тихом океане, 1960 г.



У. Биб первым опустился в батисфере на дно Атлантического океана у Бермудских островов на 900 м, а затем О. Бартон в заливе Санта-Крус в Тихом океане на 1 400 м. Им открылась неведомая жизнь моря. Невиданные животные, удивительные растения... даже на этих сравнительно небольших глубинах. А что же скрывает самая глубокая впадина мира — Марианская?.. До нее оставалось еще 10 км. Казалось, потребуется затратить слишком много времени и сил, чтобы достичь ее дна. Но прошло немногим более десяти лет, и один из последних глубоководных рубежей был взят.

Этой, без сомнения, величайшей победе человеческого разума мы обязаны труду швейцарского ученого Огюста Пикара. Пикар — геофизик. Его труды посвящены изучению стратосферы, движения ледников и регистрации землетрясений. Приборы, изобретенные Пикаром, до сих пор используются как в сейсмологии, так и в глациологии. Незадолго перед второй мировой войной новое увлечение захватило профессора Пикара. Он начал конструировать модели аппаратов для сверхглубоких погружений.

Летом 1948 года со стапелей Тулонской судоверфи была спущена первая модель батискафа, а некоторое время спустя вблизи порта Дакар у Зеленого мыса Африканского материка произведено первое пробное погружение — на глубину 1 600 м. Но самое главное заключалось в том, что все узлы судна, созданного Пикаром, были так продуманы, что в дальнейшем нужно было, лишь реконструировав источники энергии, постараться найти конструкцию, отвечающую новому замыслу.

Самым надежным помощником во всех делах профессора был его сын. Вместе с отцом он принимал участие в переделке «ФНРС-2» в «ФНРС-3». Эти два батискафа и начали планомерное исследование морских глубин.

Где граница жизни?

Прежде всего ученых интересовала фауна моря. Раньше существовало мнение, что в глубоких водах океанов нет живых существ. Рассчитывалось давление на больших глубинах, количество энергии солнца, достигавшей этих глубин, количество кислорода. Все доводы были за то, что на глубине нескольких километров вряд ли возможна жизнь. И действительно, еще водолазы заметили, что с погружением в море изменяется растительность, а вместе с ней и животный мир, и чем глубже, тем беднее жизнь. Правда, бывали случаи, когда море выкидывало каких-то диковинных животных — плоских, безглазых, нередко лишенных плавников. Все они были какого-то сероватого цвета. Но мало кто верил рассказам моряков об этих загадочных организмах.

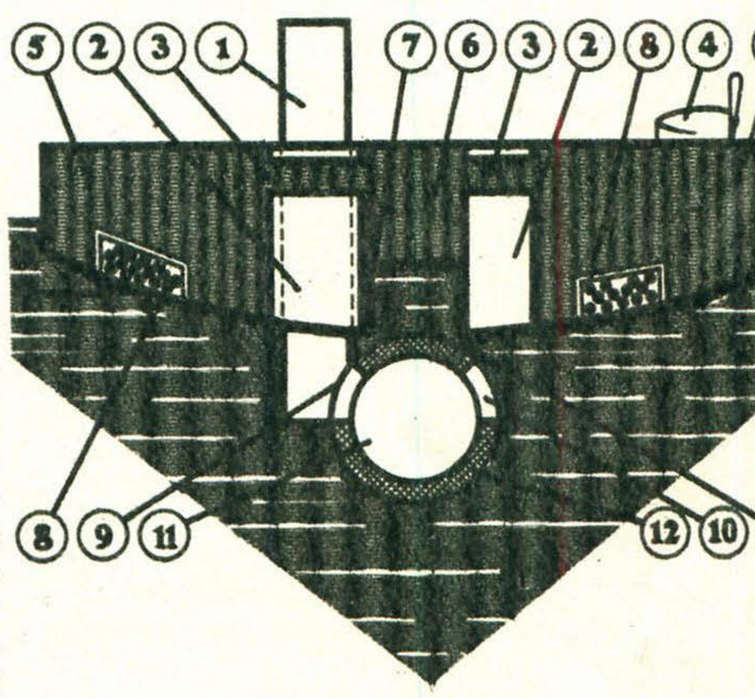
Страсть к познанию, желание проникнуть в тайны моря, эта «аппассионата моря», как говорит Жак Пикар, влекла ученых к неведомому. На глубине 2 000 м электрический луч батискафа выхватывал из мрака морской ночи яркие цвета и невиданных животных. Там, в глубине, они не были бесцветны. Нет, их тело сверкало и играло такими красками, что лишь за один взгляд на них можно было отдать годы работы, потратить бессонные ночи и преодолеть страх гибели. Перед глазом иллюминатора проплывали плотоядные рыбы, на глубине 2 100 м ученые увидели прозрачную медузу, светившуюся изнутри желто-розовым светом. Еще 100 м вниз. Два громадных глаза уставились на батискаф, еле шевелятся длинные плети щупалец, расположенных в ряд на спине, тупая морда с толстыми губами и лучезарная антенна на голове. Взмах хвоста — и видение исчезает. Что это? Неужели тот самый «дьявол моря», наводивший ужас на моряков и ловцов жемчуга? Проходит немного времени, и еще более величественное зрелище возникает перед исследователями: громадный красный осьминог-архитейтис. На глубине 2 300 м он проплыл перед иллюминатором, вызвав настоящий страх у бесстрашных людей своими гигантскими щупальцами.

Нет, километры глубин не убивали жизнь.

Встречи на глубине 5 км

Максимальная глубина, на которую опускались батискафы «ФНРС-2» и «ФНРС-3», была не многим более 3 км. Исследователи с помощью этих аппаратов принесли науке ценные сведения о новых формах растений и животных. Батискафы помогли изучить и характер дна моря. Конечно, сейчас, когда во всем мире было совершено еще очень немного погружений, во всяком случае меньше ста, трудно судить о всех сторонах использования батискафов. Очевидно одно. Сколь бы ни было важно само по себе изучение флоры и фауны, как с чисто теоретической, так и с практической точек зрения, область применения батискафов должна быть значительно шире. Для примера можно сослаться хотя бы на упоминаемые Жаком Пикаром проблемы загрязнений морских и озерных вод и исследования подводных и глубоководных течений. Однако единичные погружения могут дать только приблизительный ответ на эти вопросы, а для массовых исследований необходимы целые флоты глубоководных кораблей.

Еще шли погружения «ФНРС-2» и «ФНРС-3», а Огюст и Жак Пикары уже снова склонялись над чертежами нового, более глубоководного варианта батискафа. Тогда же родилось и гордое имя «Триест» в честь героического города. Конструкция батискафа велась с таким расчетом, чтобы его



Батискаф профессора Пикара: 1 — башенная надстройка наподобие имеющихся на подводной лодке; 2 — помещение для батарей и механизмов управления; 3 — соединительная трубка; 4 — движущий мотор с небольшим судовым винтом; 5 — цистерна с бензином; 6 — бензин; 7 — морская вода; 8 — балласт из железных шаров; 9 — вход; 10 — окно; 11 — кабина для исследователей; 12 — толстостенный шар; 13 — отверстие для входа и выхода забортной воды.

можно было использовать на глубинах, которые в то время казались фантастическими — 5 тыс. м.

5 тысяч, а может... Уже тогда отец и сын мечтали о значительно большем. Их притягивала к себе бездонная глубина Марианской впадины. Сколько раз рука то одного, то другого упиралась на карте в этот маленький архипелаг с отметкой 11 500 м на пятнышке темно-синего цвета! И каждый раз в сердце возникало щемящее чувство, знакомое каждому исследователю. Страсть... аппассионата. Прошло девять лет, прежде чем Жак Пикар сознался, что эта страсть прибавляла силы и убеленному сединами ученому и еще только вступающему на суровый путь исследователя его сыну.

До 1957 года батискаф совершил около 25 погружений. Осенью 1957 года его перевезли в Америку, и на следующий год ученые принялись за исследования глубин Тихого океана у берегов Калифорнии вблизи Сан-Диего.

И вот, наконец, в ноябре 1959 года началось погружение на глубину 5 тыс. м. В кабине корабля находились Жак Пикар и А. Речницер. Перед глазами ученых проплывали картины из неведомых миров: диковинные растения, животные. Вот на глубине около 2 тыс. м снова появилось безобразное тело кровавого осьминога. Указатель глубиномера отсчиты-

Машину учат слушать

В. ТРУНИН и А. ФИРЕР, инженеры, сотрудники Вычислительного центра АН СССР

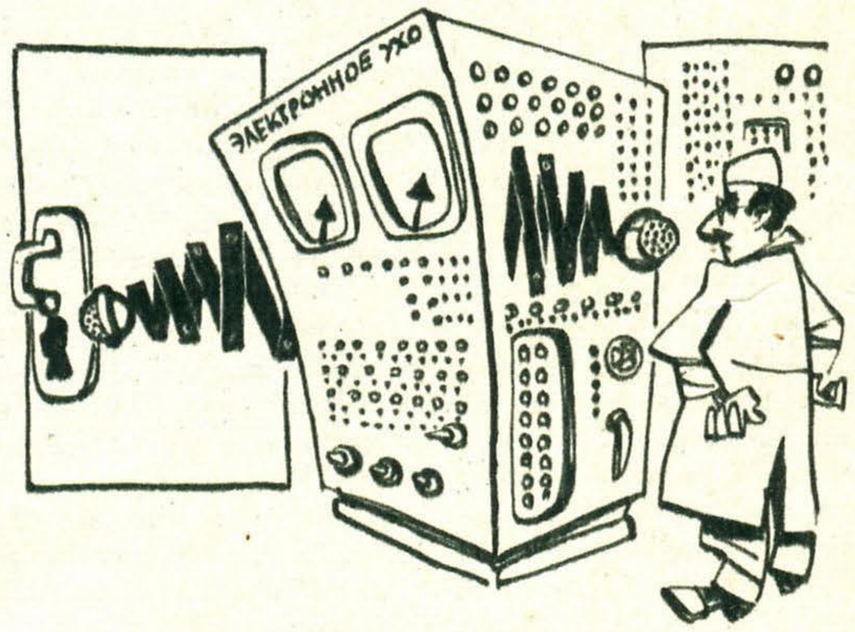
Современные электронно-вычислительные машины «немы» и «глухи». Они воспринимают информацию, пробитую на перфокартах и перфолентах, а выводят данные, отпечатанные на бумаге или же записанные на магнитную ленту. Если вы подойдете к машине и попытаетесь произнести ту или иную команду, то машина не будет реагировать на нее. А нельзя ли сделать так, чтобы машина слышала? Для этого необходимо решить одну из сложнейших задач современной науки — проблему автоматического распознавания речи. Но тут ученые встречаются с целым рядом трудностей. Известно, что число слов в любом языке превышает десятки тысяч, а ферритовая память машины весьма ограничена, ее хватит для распознавания лишь нескольких десятков или сотен слов. Но можно пойти иным путем. Предположим, что речь состоит из небольшого числа звуковых символов, в какой-то мере эквивалентных буквам в письменном тексте. Это так называемые фонемы. Если взять за основу для распознавания речи комбинацию из фонем, то мы получим те же преимущества, какими обладает алфавитный способ написания по сравнению с иероглифами: из трех десятков букв русского алфавита можно составить все многообразие слов, из 41 русской фонемы — любые фразы и слова.

Каждая фонема отличается от другой, и задача состоит в том, чтобы, используя индивидуальные свойства фонем, научить машину «различать» их в слитном тексте, то есть находить цифровой или буквенный эквивалент фонем, напечатать его, если нужно, или зафиксировать в памяти машины. Механическое машинное распознавание речи должно быть похоже на то, как распознает звуки школьник, когда пишет диктант. К сожалению, процессы, происходящие в мозгу человека при восприятии текста, совсем мало исследованы, и ученые сейчас прилагают все усилия инженерным путем подойти к разгадке той проблемы, которую уже решила природа.

Отдельные слова с помощью электронной техники расчленяются на фонемы, каждая фонема тщательно анализируется. Случайные признаки фонем исключаются или по крайней мере сводятся до минимума.

Для пояснения можно привести такой пример. Любой из нас по-своему произносит звук «а». Голос каждого неповторим, а это значит, что при исследованиях электрические характеристики речи всякий раз будут получаться индивидуальные. Но ведь в то же время та или иная фонема, которую мы произносим, понятна каждому. Значит, в речи, в звуках заложены еще особые характерные признаки простейших речевых единиц. Не случайные признаки! Они непременно присутствуют при произнесении одного и того же звука. Считают, что таких характерных различительных признаков немного. Если бы удалось точно установить их, то, создав специальную аппаратуру, можно было бы ввести такие признаки в машину. И тогда машина могла бы распознавать отдельные звуки.

Сейчас уже определены некоторые признаки фонем. Например, установлено, что гласные удается различать по так называемым полосам формантных частот и относительным уровням энергии в них. Что же такое форманта? Рассматривая спектр гласных и отдельных согласных, ученые заметили, что существуют частотные области, где как бы концентрируются «сгустки» энергии. Эти-то области повышенной концентрации энергии и получили название формант, а средние значения частот в этих областях — формантных частот. У каждого звука они расположены по-разному. Количество формант и их положение можно определить спектральным анализом. Впервые такое исследование отдельных русских фонем провел профессор Л. Л. Мясников. Он же еще в начале сороковых годов попытался создать прибор для объективного распознавания звуков речи. Большую работу по выявлению формант и по дальнейшему изучению фонем провели советские ученые Л. А. Варшавский и И. М. Литвак в 1955 году. В своих опытах они использовали устройство, которое могло создавать искусственные звуки речи.



Источником гласных являются наши голосовые связки. Звук, получающийся при колебании связок, проходит систему резонаторов, которые образуются в полости рта при различных положениях челюсти, языка и т. д. При прохождении через такую систему одни составляющие звука будут усиливаться, а другие подавляться. Таким образом, в спектре звука получаются усиленные области — иначе говоря, форманты.

Что же касается согласных, то они образуются как бы нашим дыханием, либо без участия голосовых связок,

вает цифры: 2 500 — проплыл электрический скат, 3 100 — гигантская креветка. От головы этого животного в кромешную тьму время от времени выбрасываются яркие снопы огня. Сомнений нет: это гигантская креветка, «брызгающая огнем». Креветка испускает светящуюся жидкость, которую можно принять за пламя. 3 300 — перед батискафом чудна́я рыба — снизу у нее торчат придатки, с их помощью она совершенно спокойно садится на любое дно, рядом с ней расположилась веселая семейка — краб-отшельник, и на его раковине морские анемоны. 3 500 м — новое чудище — рыба-фонарь. Громадные глаза ее фосфоресцируют, испуская свет. На счетчике 4 тыс. м. Проплыла рыба-сундук. Еще сто метров — гигантская морская анемона. Уже пройдена самая низкая отметка, достигнутая на «ФНРС-3» летом 1954 года в Дакаре, а корабль опускается все ниже. 4 300, 4 500, 4 700, 5 100 и, наконец, 5 500 м. У моря, миллионы лет скрывавшего свои глубины, отвоеваны еще две тысячи метров. И здесь — жизнь. Где же граница жизни? Где наступает зона «мертвого моря»? Да и есть ли она на самом деле, эта лишенная живых существ глубина?

И здесь — жизнь

И вот ученые начали готовиться к покорению самой глубокой впадины — 11 тыс. м. Почти в два раза больше, чем было достигнуто. Но и на этой глубине «Триест» блестяще выдержал испытание. Вначале было решено спуститься на 7 тыс. м, а затем попытаться дойти до глубины около 11 тыс. м. С Жаком Пикаром должен был пойти лейтенант Д. Вальш. В этот же 1960 год были совершены оба невероятных спуска. «Чертова впадина» была пройдена почти до дна — 10 916 м.

Что же скрывали эти глубины? На 7 тыс. м еще плавали морские звезды; на 7 150 м была встречена последняя звезда; на 7 500 батискаф обнаружил небольшую рыбку; около 8 тыс. — осьминог; на 8 500 еще встречались животные; на 9 тыс. м — растения. Корабль опускался все ниже, но живое не исчезало. На глубине более десяти километров были встречены моллюски, а ниже на 400 м — растения. Итак, жизнь! Жизнь всюду, даже на глубине 11 км.

Профессор Пикар был счастлив. Пусть не он, а его сын и

либо при участии. Звуки здесь тоже проходят через своеобразный фильтр, образованный губами, языком, небом, зубами.

Ученые ставят опыт за опытом. И вдруг оказывается, что сигналы, вырабатываемые генератором пилообразных импульсов, очень похожи на те, которые получаются при колебании наших голосовых связок. Следовательно, гласные можно получить искусственно, если взять такой генератор и набор специальных фильтров. Этим и воспользовались ученые. Удалось получить звуки, очень похожие на русские гласные. Группа операторов (10—15 человек) прослушивала эти звуки и отмечала, на какие фонемы они более всего похожи. Согласные получались с помощью шумового генератора и системы фильтров.

понимать,

Исследуя такие синтетические звуки, Варшавский и Литвак собрали богатый материал по характерным особенностям русской речи. Им удалось установить, в каких частях звукового спектра расположены форманты и сколько формант достаточно знать для опознавания того или иного звука.

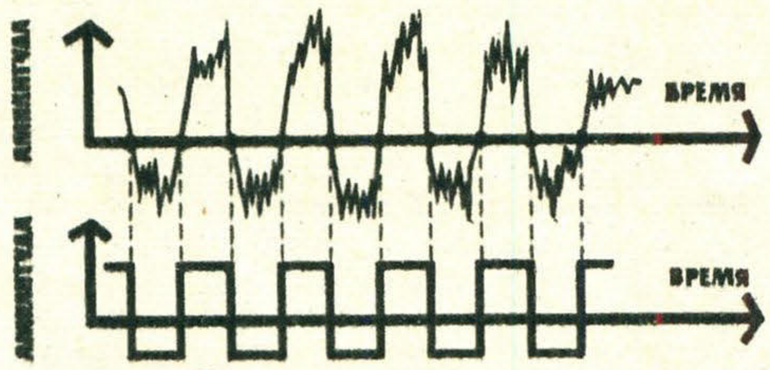
Но, кроме спектральных характеристик, очень важны еще и временные факторы фонем. Удалось установить, что длительность гласных и согласных различна. Самой длительной является «а» — около 260 миллисекунд, а самой короткой «п» — всего 20 миллисекунд.

Каждый звук имеет свою длительность, но у гласных она зависит от положения фонемы. Опыты, проведенные в Ленинграде, позволили определить длительность русских гласных, стоящих в разных местах слова. Оказалось, что в начале и конце слова длительность гласных большая, чем в середине. Любопытен и такой факт: длительность гласных во фразах меньше, чем в отдельных словах.

На основе различительных признаков удалось создать схему так называемого двойного разбиения. Сначала по какому-то признаку звуки делятся на 2 группы. Потом эти группы уже по другому признаку делятся еще на 2 подгруппы. Те, в свою очередь, опять разбиваются на 2 части. И так до тех пор, пока не удастся «изолировать», то есть распознать, все фонемы. Сейчас аппаратура для выделения признаков уже создана и используется в некоторых устройствах.

Любопытным методом для опознавания фонем является так называемое клиппирование. Во время опыта колебания речевого сигнала значительно усиливают, ограничивая его при этом по амплитуде сверху и снизу. В результате получается ряд последовательных прямоугольных импульсов.

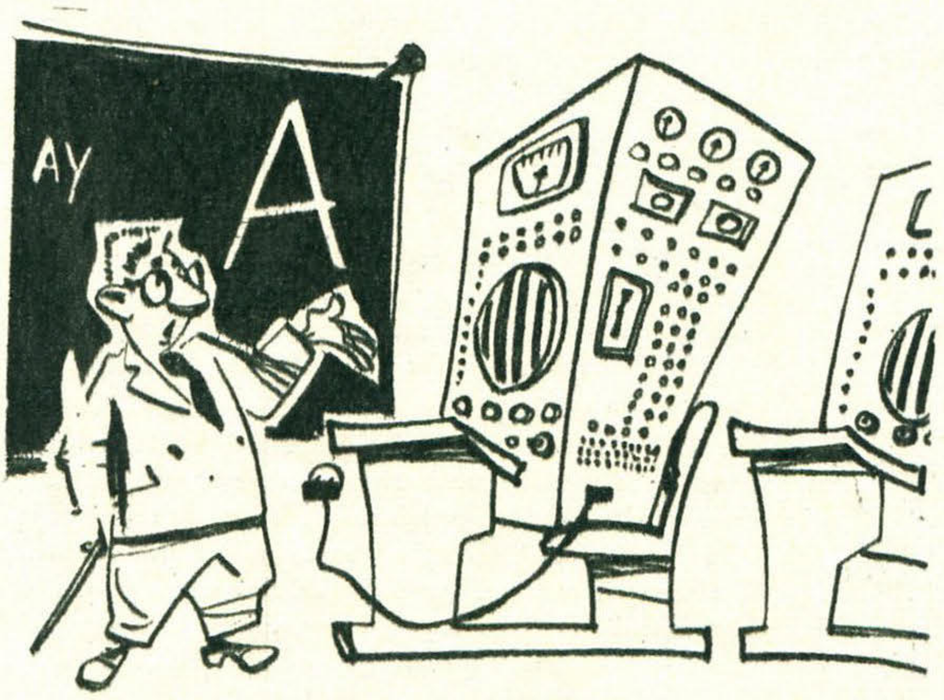
Разборчивость такой клиппированной речи остается довольно высокой, а анализировать ее гораздо проще. В обычной речи амплитуда гласных выше, чем у согласных. Это создает трудности при исследовании согласных. А в клиппированной речи согласные можно поднять до уровня гласных.



РЕЧЕВОЙ СИГНАЛ:
А/ до клиппирования
Б/ после клиппирования

Рис. К. БОРИСОВА

говорить.



В последнее время значительные успехи достигнуты и в распознавании речи с помощью цифровых электронно-вычислительных машин. Применяя математические методы для обработки речевого сигнала, ученые создали ряд интересных программ. Так, программа распознавания английских гласных считалась на машине «ИВМ-704» и дала интересные результаты. В качестве признаков, вводимых в машину, были использованы основная частота (наименьшая частота, содержащаяся в гласном звуке), три первые формантные частоты и разности уровней энергий, соответствующих этим частотам. Оказалось, что при опознавании гласных только по первым двум формантам ошибка достигала 13%, но при использовании в программе всех условий машина ошибалась лишь на 6%.

По другой программе исследовались гласные японского языка и автоматически выделялись форманты. Были получены хорошие результаты. Несколько по-иному была построена программа для распознавания ограниченного набора слов (10 цифр), произносимых голосом. Для опыта были отобраны 50 дикторов (25 мужчин и 25 женщин). Все пробы записывались на магнитофон. Известно, что речь воспроизводится с магнитофонной ленты в виде непрерывного электрического сигнала, а цифровая электронно-вычислительная машина «понимает» язык только дискретных, прерывных сигналов. Поэтому для ввода в машину использовалось устройство, преобразовывавшее непрерывный сигнал в дискретный. Машина вычисляла соотношения энергий в разных частях спектра и по этим соотношениям условно делила звуки речи на гласные и согласные. Так, если отношение энергии в полосе 0—800 гц к энергии в полосе 7—8 кгц было больше 44,5, то

его друзья находились в кабине батискафа. Плод его мысли и рук был сейчас в пучине океана, и он в эти минуты был мысленно там. Мечта жизни исполнилась при жизни. Да и не просто мечта, а дерзновенная, безумно смелая и фантастическая мечта, осуществить которую могли только беспредельно смелые люди, подобные этому седому старику с юной душой.

И вот теперь благодаря разуму и мужеству людей, подобных отцу и сыну Пикарам, человек мог сказать с уверенностью: «Да, я видел морское дно — всюду жизнь!»

Мезоскафы

Когда писались эти строки, профессора Огюста Пикара не было уже в живых. В начале 1962 года 78 лет от роду он скончался. Его дело продолжает сын Жак Пикар. Теперь, когда человек доказал возможность проникновения в самые низкие точки океанских глубин, перед наукой стоит задача — планомерно шаг за шагом исследовать море.

Но встают и новые задачи в конструировании исследовательского судна. Ведь если «Триест» был хорош для спусков на сверхглубины, то очевидно, что нецелесообразно использовать его для изучения средних глубин. Здесь понадобится иное энерговооружение корабля, бóльшая маневренность. Изменятся форма корпуса и материалы, из которых изготовят эти корабли. Если корпус «Триеста» был цельносварным, то очевидно, что для изучения средних глубин не понадобится такая прочность. Более легкое судно будет вполне надежным. Не сверхпрочная сталь, а обычный алюминий станет наиболее подходящим материалом. На вопрос о том, какие планы волнуют Пикара, он отвечает: «Конструируем «мезоскаф» — судно для исследований средних глубин океанов».

Пока еще только двое землян видели морское дно на глубине 11 тыс. м. Но раз видели двое, значит увидят и другие. Поэтому с такой уверенностью Жак Пикар заявляет: «Техника двигается почти всегда с ускоренной быстротой, и можно смело предположить, что в течение еще этого десятилетия множество батискафов и подобных им механизмов будут регулярно погружаться на любые глубины на всех широтах».

программа относила звук к гласным, если меньше 44,5 — к согласным. Машина правильно опознавала 97% слов.

В некоторых случаях необходимо, чтобы электронно-вычислительная машина опознавала ограниченный набор команд или цифр. Тогда имеет смысл проводить распознавание речи отдельными словами, так как при фонемном распознавании очень трудно членить «беглую» речь, да и характер фонемы, как мы уже отмечали, меняется при произнесении в разных контекстах. Если же нам необходимо, чтобы машина «узнавала» небольшой набор слов, скажем десять цифр, то оперативной памяти машины для этого хватит. Значит, в некоторых случаях можно распознавать речь и отдельными словами.

Недавно в исследовательских лабораториях ВВС США в Кембридже поставили любопытный эксперимент по вводу в машину информации с голоса. Была использована обычная серийная машина с памятью в 1 600 слов. Такая маленькая память обусловила и малый набор слов, которые следовало опознать. Для узнавания произносимого слова машине требовалось около 1,5 сек.

Как же происходил опыт?

Оператор несколько раз повторял в микрофон слово. Специальное устройство обрабатывало спектр и в виде последовательных цифр вводило информацию в машину. При этом в запоминающем устройстве создавалась как бы репродукция, маска каждого слова. При узнавании слова машина сравнивала его со всеми масками, хранящимися в памяти, и определяла, на маску какого слова больше всего оно похоже. Кроме того, машина могла различать операторов по особенностям их речи. Для опытов были выбраны 7 женщин и 9 мужчин. Они произносили: «один», «два», «три». В машину вводились маски речи этих 16 человек. Каждый произносил «один», «два», «три» по четыре раза. После изготовления масок для 16 голосов операторы произносили перед машиной цифры, а машина пыталась определить, кто именно из этих 16 человек находится у микрофона. Машина давала такие ответы:

— Это Джон сказал «три».

— Говорящего нельзя определить, но сказана цифра «три».

— Невозможно определить ни личности говорящего, ни произносимого им слова.

Машина сумела опознать каждую из семи женщин. При произнесении слов мужчинами опознавание голосов составило 93%.

Распознавание отдельных слов производилось также в Тбилиси в Институте электроники, автоматики и телемеханики.

В ряде лабораторий сейчас работают над созданием говорящих машин. Мы уже упоминали об одном из таких устройств, когда рассказывали об опытах Литвака и Варшавского. Но это не единственный метод. Если повторяющиеся импульсы генератора подать на цепочку контуров, каждый из которых может настраиваться на соответствующую формантную частоту, то удается создать довольно разборчивую искусственную речь. Речь можно получить также, заготовив заранее записанные на магнитофонную ленту отдельные звуки и звуковые сочетания. Комбинируя такие кусочки, ученые смогли прослушивать на магнитофоне искусственную речь...

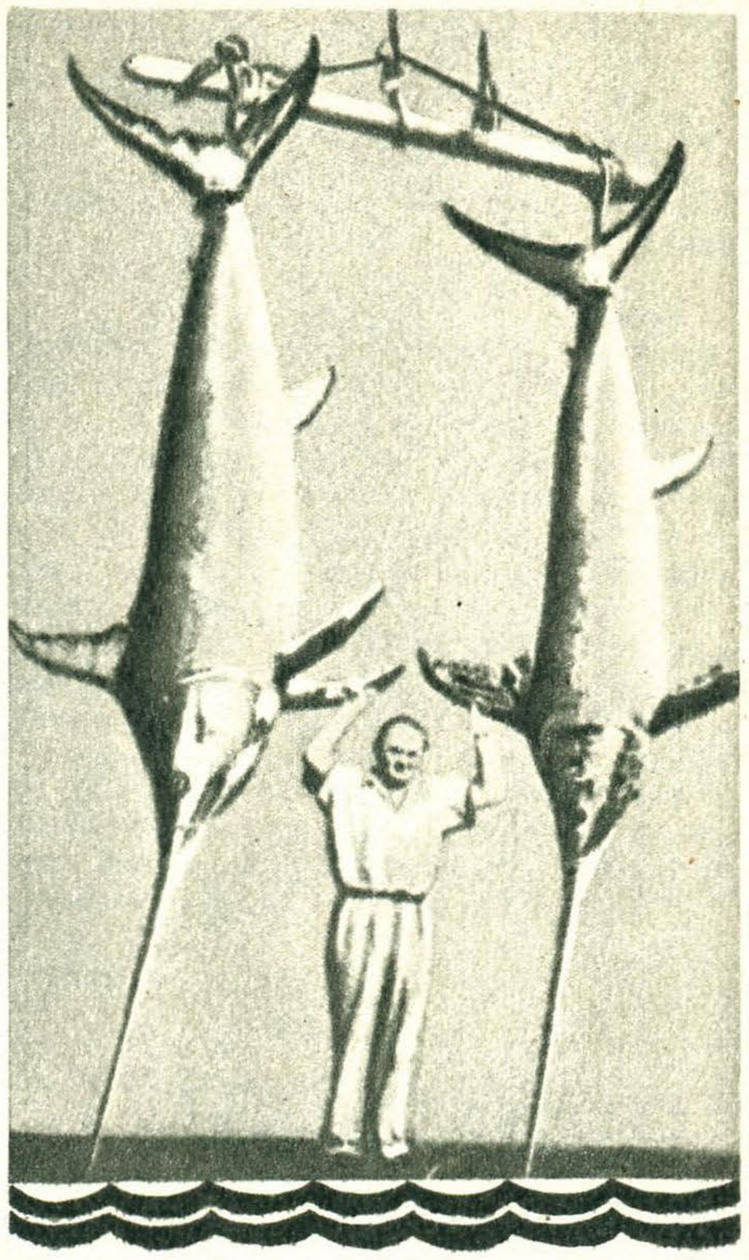
Пройдут годы, и к таинственным планетам солнечной системы устремятся пилотируемые космические корабли. Немало опасностей будет поджидать космонавтов, которые первыми увидят новые неизведанные миры, и, может быть, разведчиками, предупреждающими людей об опасностях, будут говорящие роботы, роботы-друзья... «Здесь зыбкая поверхность, обойдите... Сюда можете ступать смело... Здесь температура +95°...» — нечто подобное могут услышать космонавты от продвигающихся впереди роботов и вовремя предпринять те или иные действия. Это пока фантастика. Но уже в ближайшем будущем слышащие и говорящие машины помогут нам быстро и на большом расстоянии с голоса управлять движением поездов и самолетов, подавать команду автоматическим станкам цеха или завода с единого диспетчерского пункта... Мы уже привыкли к тому, что, набрав по московскому телефону номер 100, слышим монотонный голос: «Одиннадцать часов одна минута...» Это простейший говорящий автомат точного времени — автоответчик со сменными записями на магнитной ленте. Но скоро на помощь человеку придут справочные электронно-счетные машины с гигантской памятью — звуковые энциклопедии. Можно будет по телефону получить любую справку из любой отрасли знаний.

Говорящие машины найдут широкое применение и в связи. Если из речи автоматически выделять на передающем конце характерные признаки фонем и передавать только эти признаки, а на приемном конце по ним восстанавливать речь, то ширина канала связи может быть сокращена в несколько сот раз. Значит, по одной и той же линии сможет вести переговоры значительно большее количество людей.

Уже сейчас в медицине применяют диагностические и лечебные электронно-счетные машины. Их эффективность намного увеличится, если они станут слышащими и говорящими. Ведь часто жизнь или смерть больного зависит от того, насколько быстро выдан наилучший план лечения больного. А ввод информации о состоянии больного и вывод ее с последующей обработкой занимает пока довольно много времени. Насколько все это упростится, если машине можно просто сказать все признаки, нужные для точного диагноза, и через несколько секунд получить от нее словесную команду: что же лучше предпринять для спасения больного.

Все это завтрашний, но реальный день нашей науки и техники. А пока...

В Москве, Ленинграде, Тбилиси и других городах сотни ученых трудятся над тем, чтобы разрешить одну из интереснейших проблем современной науки. Фронт работ ширится. И недалеко время, когда человек вырвет у природы еще одну тайну — тайну речи.



ГЛАДИАТОР ОКЕАНОВ

Л. ВАСИЛЕВСКИЙ

В ноябре 1868 года в Лондоне начался необычный судебный процесс.

Капитан судна «Дредноут» предъявил страховой компании иск на 12 тыс. марок. Эта огромная по тем временам сумма должна была возместить убытки, связанные с аварией, которую совершенно неожиданно потерпел корабль в открытом море.

Ничто не предвещало беды, когда великолепно оснащенный «Дредноут» вышел из Коломбо в Лондон. Спустя три дня судно дрогнуло от мощного подводного удара. Рулевой не устоял на ногах и упал от толчка на палубу. Риф? Нет, штурман вел корабль хорошо проверенным маршрутом. А о торпедах в те времена еще и не слыхивали.

Спустившись в залитый водой трюм, матросы обнаружили пробоину, зиявшую в медной обшивке и 12-сантиметровых досках борта.

Меч-рыба! Только она способна на такой страшный таран.

«Дредноут» лег на обратный курс и в ближайшем порту стал на ремонт.

Даже видавшие виды моряки разводили руками от удивления. Стоит ли говорить, что представители компании высмеяли капитана? Мол, никакая рыба не в состоянии пробить медную обшивку судна. Тогда к участию в процессе был привлечен в качестве эксперта известный натуралист Ричард Оуэн, друг Дарвина. Он дал заключение: «Меч-ры-

В заголовке: гигантские экземпляры меч-рыбы.

ба наносит удар, словно пятнадцать молотов, опущенных двумя руками. Ее скорость равна скорости ружейной пули, а в подобных случаях ее таран опасен, как удар артиллерийского снаряда».

Компании пришлось раскошелиться. И до сих пор еще посетители Кенсингтонского музея в Лондоне могут любоваться куском дубового шпангоута с медной обшивкой, насквозь пробитого меченосом.

Неимоверная пробойная сила меч-рыбы не перестает изумлять ученых. Особенно бионików интересует конструкция меча — отростка верхней челюсти подводного пирата. «Этот отросток, — сказано у Брема, — состоит из широкой пластинки, постепенно утончающейся и переходящей на конце в тупое острие; края у пластинки режущие и тонко зазубрены. Пластинка эта сначала выпуклая, к корню плоская и даже вогнутая, вверху покрыта полосками, а снизу — одной бороздой. В образовании этой пластинки принимают участие передние лобные кости, решетчатая кость и сошник. Собственно же она образована удлиненными и превращенными челюстями. Масса меча ячеистая и состоит из ряда пустот, связанных и покрытых очень плотной костной массой и пронизанных четырьмя трубками-каналами для питательных сосудов». Размеры меча достигают 1 м, составляя обычно треть или четверть длины самой рыбы.

По расчетам академика А. Н. Крылова, меченос к моменту удара должен развивать скорость в 90 км/час! Рыба весом в 0,5 т развивает мощность в 200 л. с.

Как же организм меченоса выдерживает такие сильные удары? Боковые мускулы его тела настолько тверды, что их приходится разрубать топором. Хрящевые подушечки, находящиеся между позвонками, служат прекрасными амортизаторами. В том месте, где начинается меч, все кости скелета скреплены так прочно, что их трудно разделить. Обычно меч ломается посредине.

Трудно указать, где кончается у рыбы голова и начинается тело. Настоящее чудо — этот меч, «выдолбленный» и устроенный подобно жалу пчелы! У живой рыбы пустые ячейки меча наполнены жиром и периодически сжимаются. Они составляют своего рода «многоступенчатый амортизатор», как его называют инженеры, стремящиеся воссоздать механическую модель живого тарана. В свете новой науки — бионики — конструкция меча представляет интерес как образец для создания нового мощного инструмента.

Корпус меч-рыбы имеет совершенно обтекаемую форму. Спинной плавник на жесткой и плотной опоре прямого корпуса может изгибаться с огромной быстротой. Мощным движителем этой живой торпеды является хвост. У меч-рыбы неутомимое сердце. Оно долго еще бьется, даже когда гарпун рыбака вонзается в него своим острием. Это один из самых выносливых и быстрых представителей фауны «голубого континента».

Меч-рыба может десятки часов за собой таскать лодку с работающим мотором на расстояния до 20 км! Она способна по нескольку часов нестись со скоростью 60—75 км/час.

Несмотря на огромный вес, меч-рыба — великолепный прыгун. Ее прыжки достигают высоты 8 м. Несущееся в воздухе гибкое тело похоже на серебристо-бронзовую ракету. Однажды в момент подсечки меченос так рванулся от боли, что перепрыгнул через моторную лодку.

Обычно меч-рыба стремительно нападает не только на рыбаков, но и на суда довольно значительных размеров. В 1900 году старый моряк рассказывал известному биологу Гуджеру, что его трехмачтовое судно имело следы двадцати атак меч-рыбы, полученных за время плавания во всех частях света. А недавно одно рыболовное судно вернулось в Бретань от берегов Ньюфаундленда с восемью мечами в корпусе.

Конечно, меч-рыба поражает в основном тех, кто нападает на нее. Но нередко она и без видимых причин нападает на суда, плоты и даже плавающие в воде деревья.

Огромная рыба начинает свою жизнь с икринки величиной с булавочную головку. В микроскоп можно различить на голове личинки две хрупкие, почти прозрачные шпоры, которые позже срастаются в грозное оружие — меч. Рыба растет так быстро, что уже через 12 месяцев достигает 3 м в длину и весит более 225 кг. Взрослые меч-рыбы весят более 600 кг и достигают 5 м в длину.

Их встречают повсюду, за исключением полярных морей. Любопытно, что до сих пор никому не удалось доставить хотя бы один экземпляр живой меч-рыбы в аквариумы Европы и Америки.

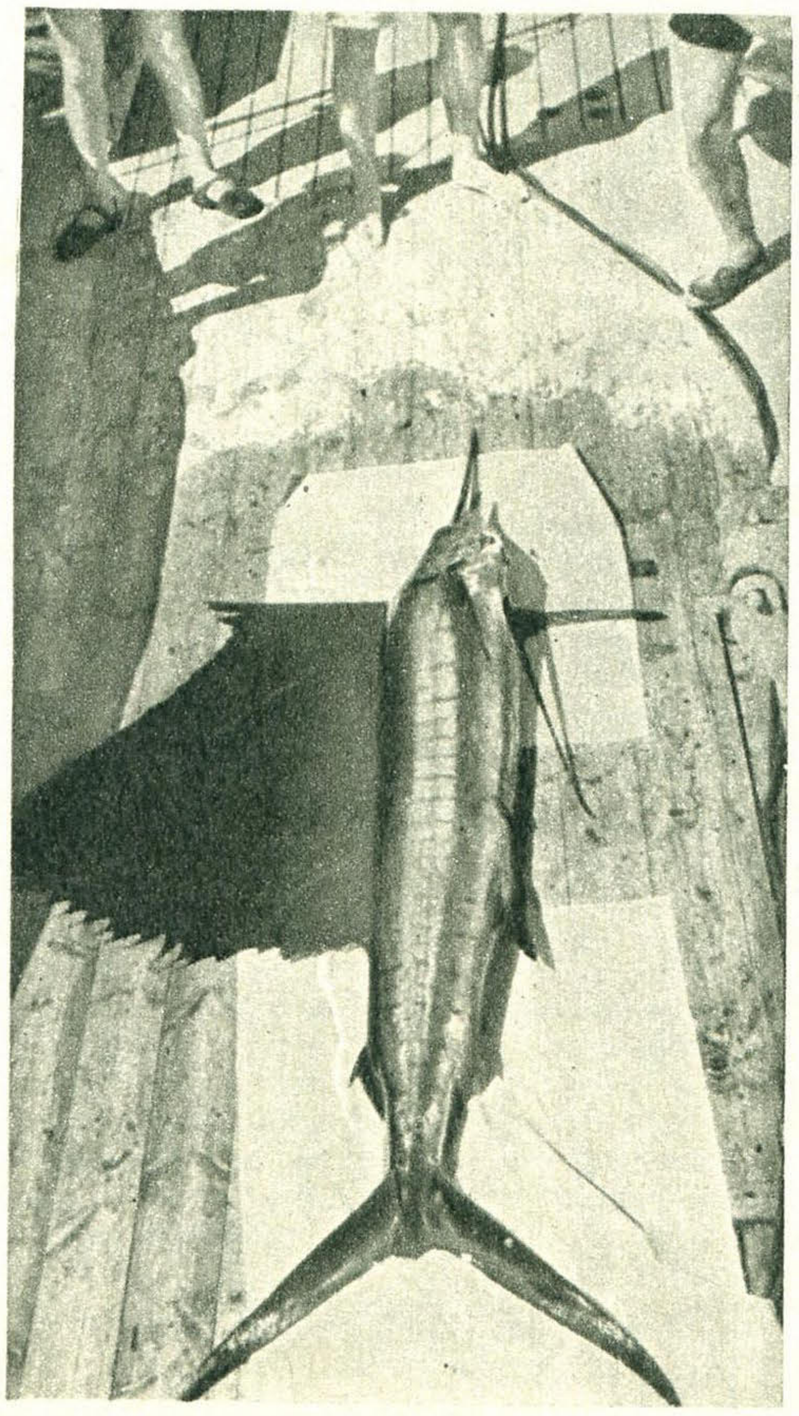
Две тысячи лет назад отец географии Страбон писал: «Меч этой рыбы очень длинный, его сила настолько велика, что ее ловля не менее опасна, чем охота на медведя». Однако мясо рыбы оказалось таким вкусным, что за ней начали снаряжать целые экспедиции.

Охота на меч-рыбу считается высшим спортивным классом, и для рыбаков открытого моря она то же, что королевский тигр для охотников.

Рассказывают, будто меч-рыба предпочитает лучше выброситься на берег, чем попасть в руки человека.

Таково это еще малоизученное интересное животное, по праву называемое гладиатором океана.

Меч-рыба, вытащенная на палубу судна.



О МЕЧ-РЫБЕ

Меч-рыба относится к группе рыб, включающей также парусников и марлинов.

Наибольшее промысловое значение из этой группы имеют марлины, мировой улов которых в 1958 году составил 43 тыс. т. Уловы меч-рыбы значительно ниже и равны 19,1 тыс. т, из которых 14,2 тыс. т вылавливают японцы. Уловы парусника и копьеносца не учитываются, хотя первый из них вылавливается в значительных количествах.

Мясо у меч-рыб темно-красного цвета и по вкусовым качествам хуже, чем у парусников и марлинов.

Характерна для всей этой группы рыб сильно выдвинутая верхняя челюсть, имеющая вид меча (у меч-рыбы) или копья (копьеносец и марлин). У одних рыб эта вытянутая часть длиннее (как у меч-рыб), у других короче.

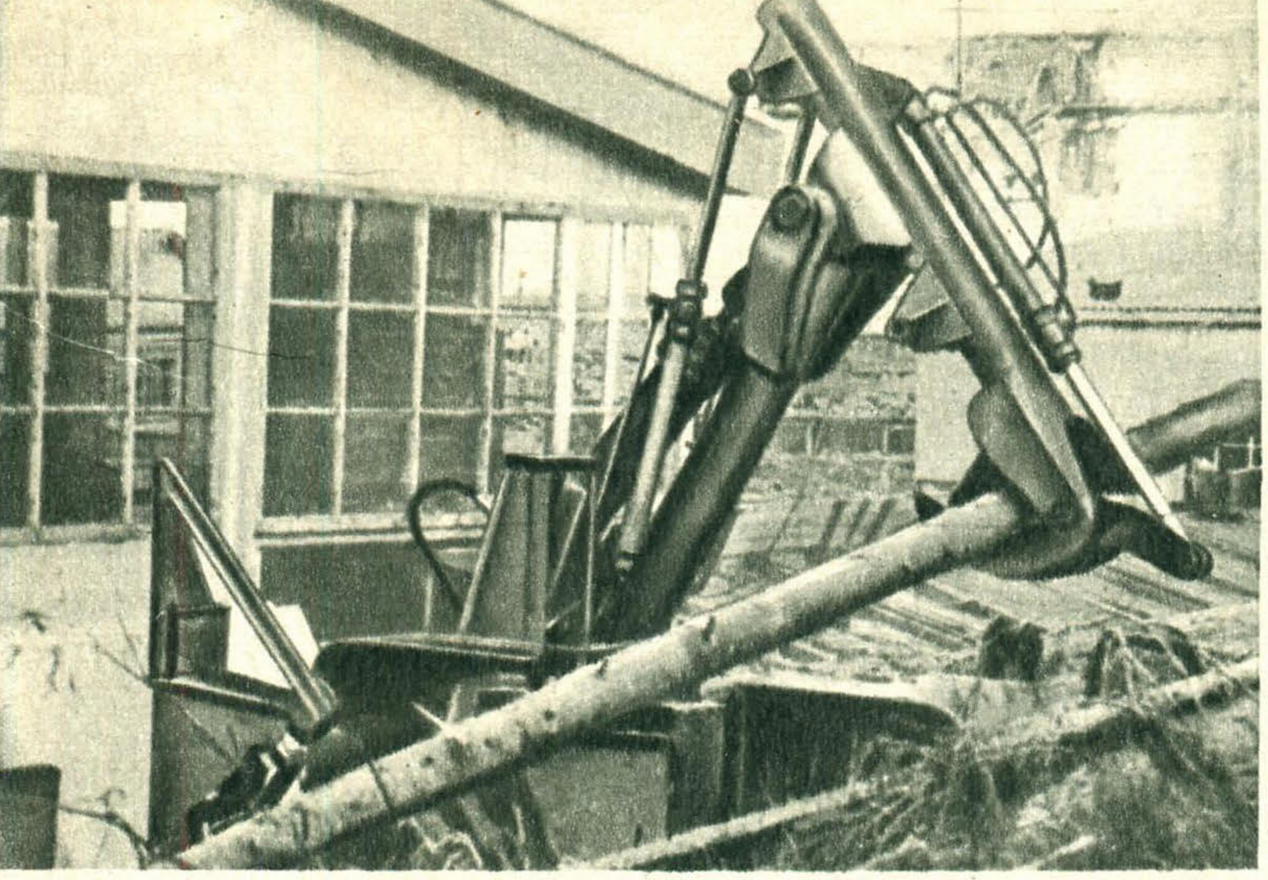
Основное питание этой группы (том числе и меч-рыбы) — мелкие пелагические рыбы (скумбрия, сарган, макрелещука) и некоторые беспозвоночные (кальмар).

Крупные размеры меч-рыбы, большая скорость и дальность плавания издавна обращали на себя внимание ученых, а довольно частые случаи нападения на суда и лодки создали вокруг меч-рыбы ореол легенд и суеверий. Нередко авторы популярных сочинений в погоне за сенсацией приписывали многим морским животным (акулам, осьминогам, кальмарам, кашалотам, меч-рыбе и т. д.) исключительную кровожадность. Агрессивность меч-рыбы преувеличена. Правда, до настоящего времени нет удовлетворительного объяснения причин, вызывающих нападение меч-рыбы.

Попытки некоторых авторов объяснить это зудом, вызываемым маленькими ракообразными паразитами, гнездящимися под кожей меч-рыбы, не выдерживают критики.

Распространенное мнение о существовании гигантских меч-рыб тоже нуждается в оговорках. Экземпляры длиной в 3 м или больше встречаются не так часто. Обычно же вылавливаются рыбы размером до 1,5—2 м и весом 30—40 кг. Вообще говоря, меч-рыбы нередко встречаются в уловах рыбаков, и на них ведется довольно активный промысел. При этом меч-рыбу, как и тунца, вылавливают главным образом крючными орудиями лова.

В. БОРОДАТОВ и Д. ШУБНИКОВ,
кандидаты биологических наук



БОГАТСТВАМ НОВУЮ

Если деревья с кроной вывозить из леса на центральный склад, можно легче механизировать обрубку сучьев. Сучкорезная машина создана ЦНИИМЭ и уже действует в Оленинском леспромхозе.

Он должен быть таким, чтобы максимально сократить число операций в лесу. В этот минимум входят валка, трелевка, погрузка. Из лесу деревья лучше вывозить с кроной. Все остальные работы, в том числе обрубку сучьев и разделку стволов, выгоднее перенести на склад предприятия.

1 РУССКИЙ ЛЕС ЗАВТРА

Как и подобает колоссу зеленого царства, оно падало с величавой медлительностью и, должно быть, в недоумении. В самом деле, какая сила сразила его, могучее дерево, чуть ли не сто лет шумевшее своей пушистой кроной? Ураган? Но кругом царило полное безветрие. Молния? Нет, в воздухе и не пахло грозой. Топор? Опять не то: в лесу не раздавался топор дровосека. Не было слышно и звонкого пения пил. Правда, неподалеку от дерева урчала какая-то странная машина — не то танк, не то автоцистерна. Но что это? Едва заметное движение дула маленькой пушки, серебристая нить, сверкнувшая на солнце, алмазная россыпь брызг вокруг ствола — и еще один лесной старожил с грохотом рухнул на землю.

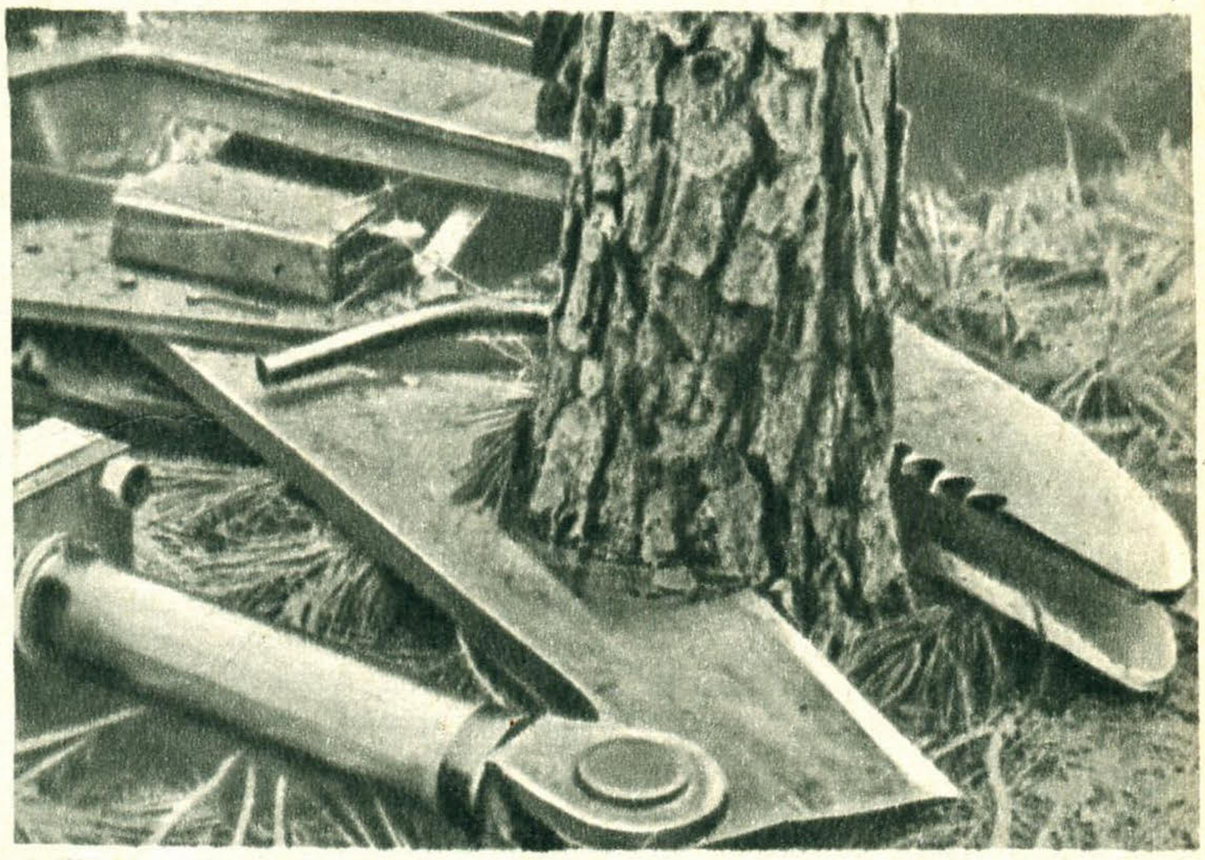
Такого еще не видывали на лесозаготовках. Но лабораторные опыты свидетельствуют, что это вполне возможно. Тонкие струи воды, сжатой в компрессоре давлением в 3 500 атмосфер, вылетают из сопла диаметром 0,0025 мм почти в три раза быстрее звука. Кто бы мог подумать, что струя воды может, словно бритва, запросто рассекать древесину! Кроме того, «водяное лезвие» образует меньше опилок и щепы, чем обычная пила. Не исключено, что новый метод найдет применение при валке деревьев, очистке стволов от сучьев и разделке древесины.

А пока у лесорубов широко в ходу бензомоторные цепные пилы. По сравнению со стародедовскими ручными они, конечно, во много раз производительнее. Однако попробуйка потаскать целый день инструмент весом более 10 кг! Да и нажимать на рукоять пилы во время работы — тоже труд не из легких. Между тем валка — лишь начальное звено производственного процесса. Деревья надо еще подвезти к дороге, погрузить на автомобиль или железнодорожную платформу, наконец, доставить на склад предприятия. Разумеется, на выручку приходят мощные тракторы и лебедки для трелевки (транспортировка древесины от пня к дороге), тросовые погрузочные установки, краны. И тем не менее многие операции выполняются вручную (прицепка и отцепка деревьев при трелевке, обрубка сучьев топором и т. д.).

Как облегчить труд лесозаготовителей и резко поднять производительность труда?

Очевидно, простое усовершенствование оборудования положения не изменит. Нужны новые технические решения. Но, прежде чем браться за дело, надо решить вопрос в принципе: а можно ли вообще обеспечить на лесозаготовках комплексную механизацию, полностью исключив тяжелые ручные операции? Ведь лес — это не цех машиностроительного завода. Многообразие формы и размеров деревьев, особенности рельефа, грунта, капризы погоды — сколько трудностей на пути механизации лесозаготовок!

И все-таки задача разрешима. Механизированы же в конце концов все трудоемкие процессы уборки урожая или добычи угля! Лесной комбайн — вот ключ к цели.



Можно ли срезать дерево ножом? А почему бы и нет? Ведь обычный перочинный ножик легко перерезает прут. Клиновидное ножевое устройство, приводимое в действие гидроцилиндром, срезает дерево за несколько секунд.

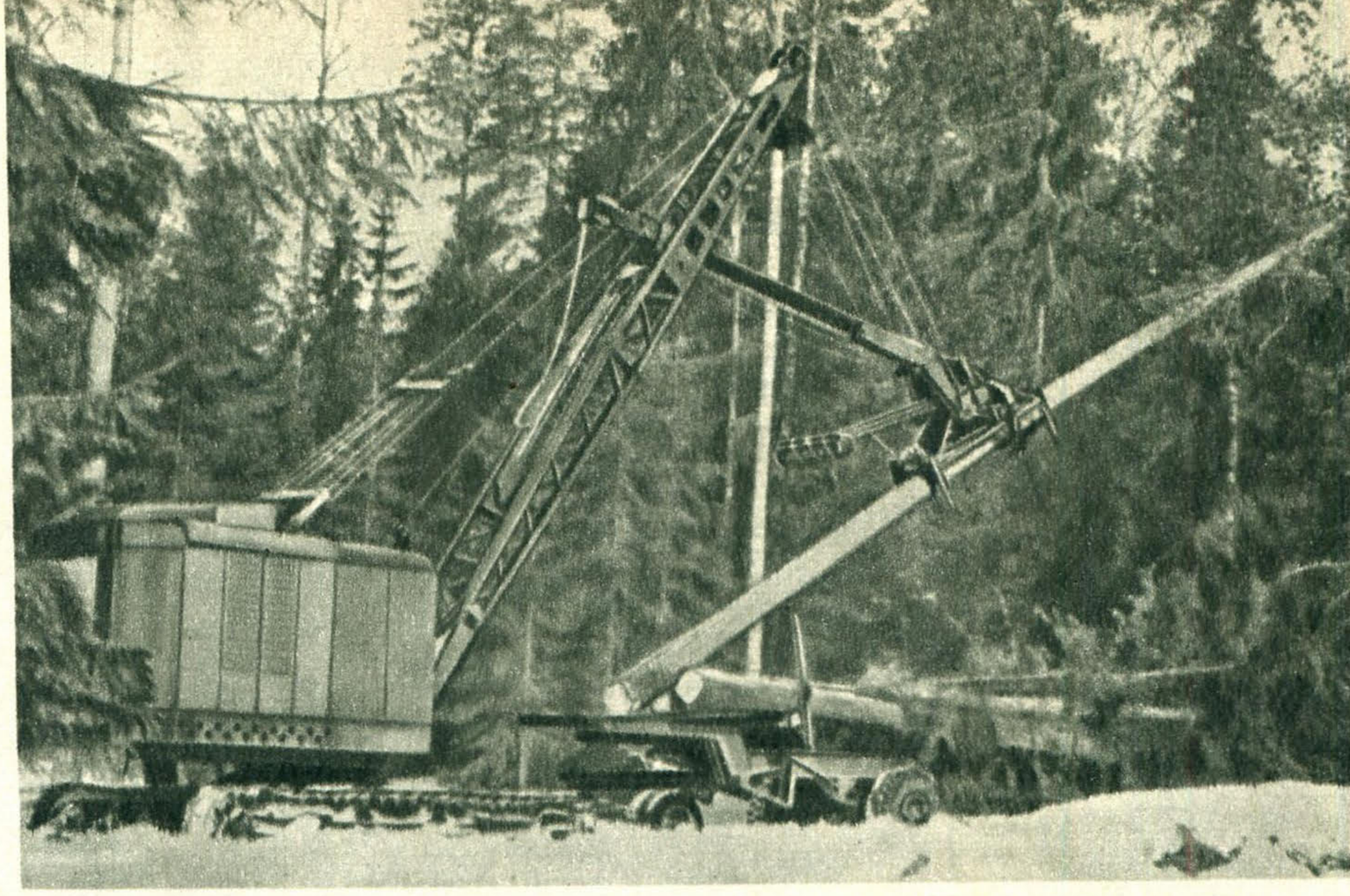
На первый взгляд изменение последовательности операций мало что дает; недаром говорится, что от перестановки мест слагаемых сумма не меняется. Однако вот простые соображения. Во-первых, при вывозке деревьев с кроной используются менее сложные по устройству комбайны, предназначенные для выполнения только двух операций, например для валки и трелевки или валки и погрузки. Они не так громоздки и значительно легче своих заокеанских собратьев. Так, опытный образец валочно-трелевочной машины, созданной Центральным научно-исследовательским институтом механизации и энергетики лесной промышленности (ЦНИИМЭ), в два раза легче американского «Хиабоба».

Во-вторых, обрубка сучьев и разделка древесины не в лесу, а на складе позволяют применять более совершенные средства механизации и автоматизации. Например, в несколько раз повышают производительность труда стационарные автоматические пилы и сучкорезные агрегаты.

Уже сейчас вывозка деревьев с кроной улучшила условия труда многих рабочих. Скажем, сучкорубы и раскряжевщики не должны выезжать ежедневно в лес, где порой бушует непогода. А применение комбайнов даст возможность дополнительно высвободить целую армию вальщиков, трактористов, лебедчиков, чокеровщиков. В лесу останутся только водители комбайнов и лесовозных машин. Остальные рабочие будут обслуживать механизированный склад.

Наконец при вывозке деревьев с кроной в дело пойдут и так называемые «отходы»: сучья, вершины, обрезки бревен, опилки, хвоя. Ведь на наших лесосеках до сих пор остаются неиспользованными 60 млн. м³ сучьев. Обычно их собирают в кучи и сжигают. Вместе с обрубкой подобное «аутодафе» обходится государству в 150—180 млн. рублей ежегодно! Между тем из этих «отходов» можно получать древесные плиты, картон, щепу для целлюлозного произ-

ЛЕСА — ТЕХНИКУ



Спиленное дерево не падает на землю: мощный захват укладывает его на прицеп. Так работает опытный образец валочно-погрузочной машины «ВПМ ЦНИИМЭ».

водства, витаминную муку. Новый метод организации лесозаготовок, впервые разработанный у нас, сулит огромный экономический эффект.

Однако вернемся к нашим комбайнам. Советские конструкторы создали несколько экспериментальных образцов. Вот один из них — валочно-погрузочная машина «ВПМ ЦНИИМЭ», которая проходит испытания в новгородских лесах. Машиной управляет один человек. Нажал кнопку на пульте — и мощный захват сжимает своими клещами дерево. Тем временем раздвигается телескопическая подвеска, соединяющая захват с пилой. Пила подводится к основанию ствола и врезается в древесину. Спиленное дерево не падает на землю: его цепко держит захват, который после поворота стрелы укладывает дерево на сменный прицеп. Клещи захвата разжимаются, и машина готова к следующему рабочему циклу. Каковы преимущества такого комбайна?

Из производственного цикла исключается отдельная операция трелевки. Деревья сразу укладываются на прицеп и, следовательно, уже готовы для дальнейшей транспортировки. Экономится время, отпадает необходимость держать в лесу специальные погрузочные механизмы.

И еще одно достоинство есть у «ВПМ». Поскольку спиленные деревья при укладке на прицеп перемещаются по воздуху, сохраняется молодая поросль. А это очень важно — заботиться о восстановлении лесных ресурсов. Лес принадлежит не одному поколению. Вот почему в нашей стране в государственном масштабе впервые в мире объединены заготовки леса и его восстановление.

Сохранение подроста и увеличение производительности труда во многом зависят и от техники вывозки леса.

Представьте себе такую картину. Нажим кнопки. Старт! И ракета прямо с лесосеки уносит на склад связку бревен. Подобный рисунок появился недавно на страницах одной канадской брошюры. Идея, конечно, очень милая. Вполне в духе космического века. Но за буйной фантазией художника должна стоять привередливая экономика. На первый взгляд перспектива транспортировки леса по воздуху весьма соблазнительна: полностью исключаются затраты на строительство дорог, не нужны трелевочные тракторы и лесовозные автомобили. Скажем, тот же вертолет доставляет рабочих из поселка на лесосеку и перебрасывает древесину от пня прямо на лесной склад.



Однако машиносмена вертолета стоит столько, что древесина обойдется дороже золота! Разве что в будущем, в случае создания специальных «летающих кранов» и снижения расходов на эксплуатацию, воздушная транспортировка древесины окажется действительно целесообразной, да и то, пожалуй, в горных лесах. Возможно, на лесозаготовках найдут применение дирижабли: они дешевле и значительно проще в эксплуатации, чем вертолеты.

Опыты, проведенные в СССР, США и Канаде, доказали возможность использования для транспортировки леса вертолетов.

А пока наиболее реальны в ближайшем будущем перевозки на колесных и трелевочно-транспортных машинах и аэроходах — машинах на воздушной подушке.

Сейчас строительство одного километра дороги обходится в 2 500—10 000 рублей. Причем нам нужны не сотни километров таких дорог, а десятки тысяч. Не строить еще дороже: лесовоз-тягач в условиях бездорожья дает меньшую производительность и изнашивается в несколько раз быстрее. Аэроходам не нужна хорошая дорога. Воздушная подушка заменяет бетонную магистраль. Если даже стоимость вывозки кубометра древесины останется такой, как сейчас, — 1,5—3 рубля на 25 км, то все равно производительность труда в лесной промышленности только за счет сокращения армии строителей возрастет на 25—30%.

Выходит, лесовозные дороги в будущем вообще не потребуются? Нет, вопрос о выборе средств транспорта и типа дорог будет решаться в зависимости от конкретных условий. Старинная пословица гласит: везет не конь, а дорога. В крупных предприятиях с большими объемами вывозки леса будет целесообразнее строить хорошие дороги с гравийным или даже сборным железобетонным покрытием. Расходы на дорожное строительство вполне оправдаются.

Конечная цель транспортировки — склад предприятия. Правда, сегодня это уже не склад, а настоящий индустриальный цех, где вступают в строй первые полуавтоматические линии для обрезки сучьев, для разделки и сортировки древесины. Ученые работают над созданием полностью автоматизированных поточных линий, которыми будут управлять электронные машины.

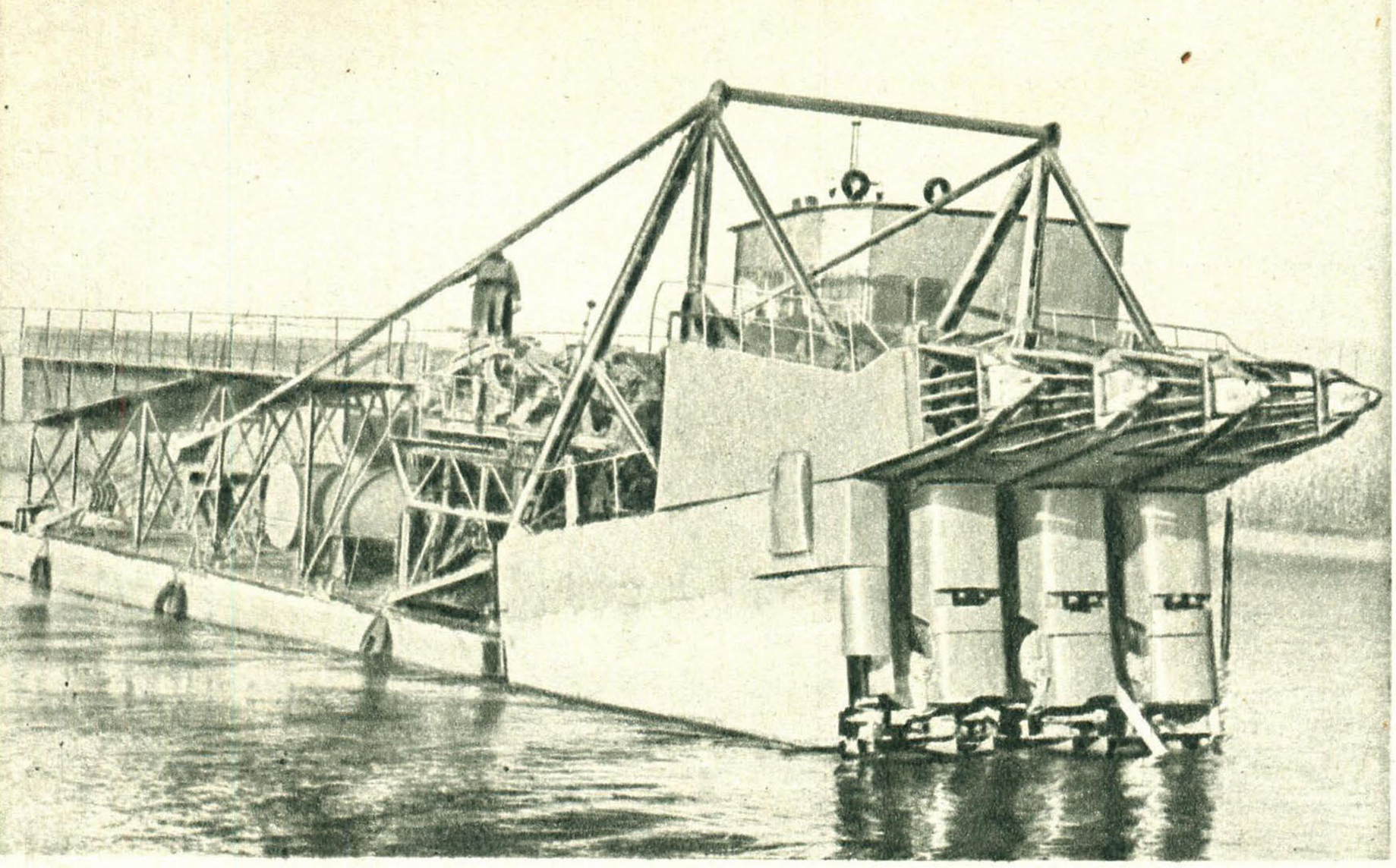
Но мало вывезти древесину из лесу. Ее нужно еще переработать полностью и без отходов.

До сих пор ее в основном пилили, строгали, резали. Лишь небольшая часть заготовленного леса использовалась в гидролизном производстве и в лесохимии. До 200 млн. м³ древесины шло в отходы и на дрова. Сейчас химия нашла способы комплексной переработки древесины, полностью ее превращая в химические продукты. Щепа и дрова становятся ценнейшим сырьем. Уже не скажешь: лес рубят — щепки летят. Щепа становится тоже «деловой древесиной»! Но для этого лесохимия должна стать ведущей отраслью лесной промышленности.

Русский лес... Сколькими мы обязаны нашему зеленому другу! И опять вспоминаются слова Леонида Леонова: «Пришло время оплатить должок этому молчаливому товарищу. На празднике воскрешения леса пусть индустрия поклонится ему машинами не меньшей мощности, чем те, которыми черпала из него силу от зарождения до нынешнего дня».

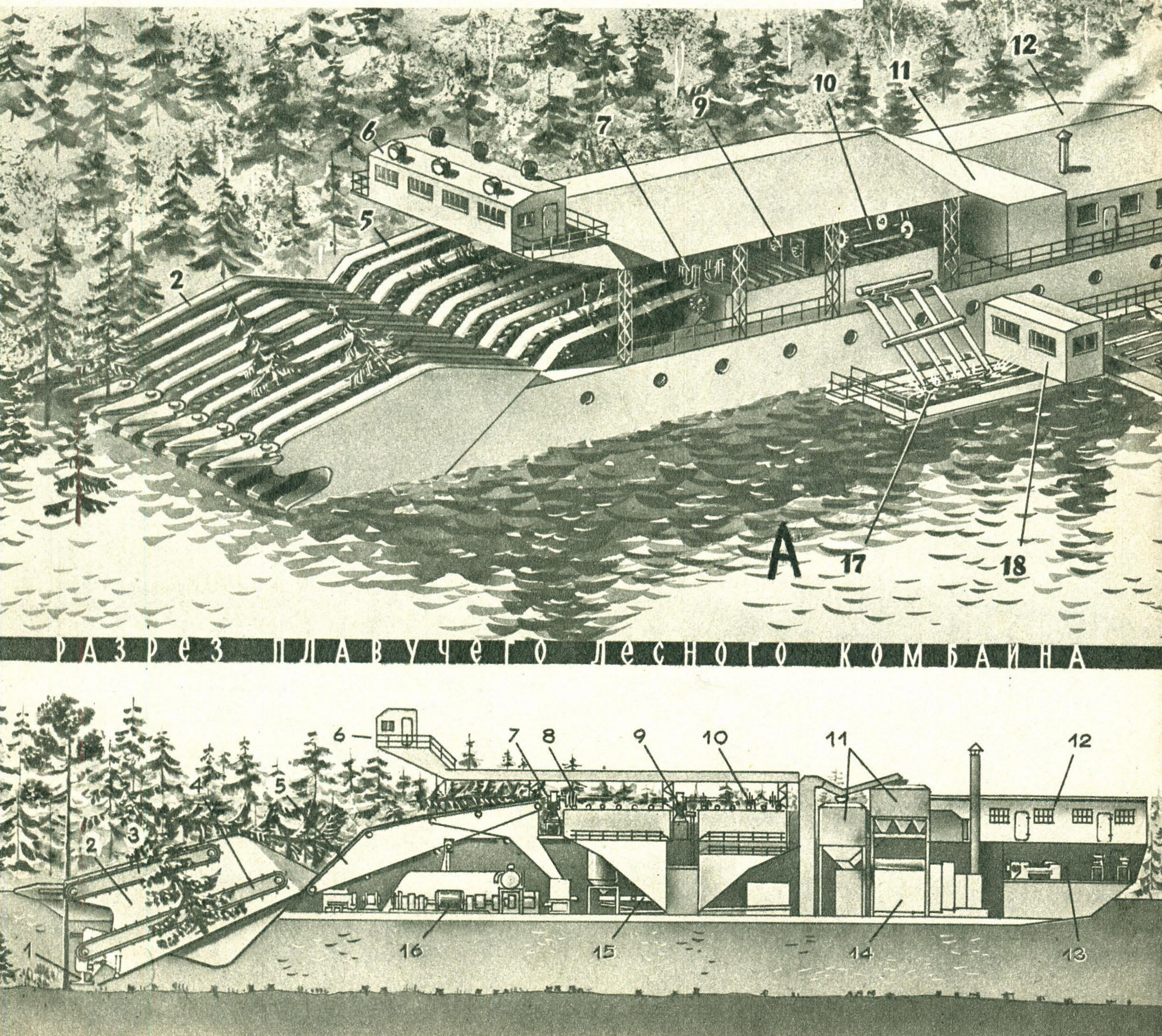
Сторицей отплатит за заботу о себе русский лес будущего.

Д. РОХЛЕНКО, старший научный сотрудник ЦНИИМЭ,
И. САЛТЫКОВ, инженер



Действующая модель головной части лесокомбайна.

КАРАВАН



РАЗРЕЗ ПЛАВУЧЕГО ЛЕСНОГО КОМБАЙНА

А ВОДЕ...

1. Передний рабочий пильный орган. 2. Направляющий аппарат. 3. Верхний захватывающий транспортер. 4. Нижний кантовальный транспортер. 5. Подъемно-подающий транспортер. 6. Центральный пункт управления. 7. Сучкорезный станок. 8. Круглопильный станок. 9. Окорочный станок. 10. Нарезка на сортамент. 11. Бункера топливной щепы. 12. Бытовые помещения. 13. Механическая мастерская. 14. Котельная установка. 15. Пневмотранспортерная. 16. Силовая установка. 17. Приемный пункт сортировочно-сплоточного агрегата. 18. Пульт управления. 19. Сортировка. 20. Сплотка по сортаменту. 21. Подача щепы в древесно-стружечный цех. 22. Сушилка. 23. Пропитка стружки. 24. Запасная емкость. 25. Подпрессовка. 26. Рольганг с поддонами. 27. Пресс. 28. Готовые древесно-стружечные плиты.

А — плавучий лесной комбайн; Б — сплоточная машина; В — фабрика древесно-стружечных плит.

(См. статью на следующей странице

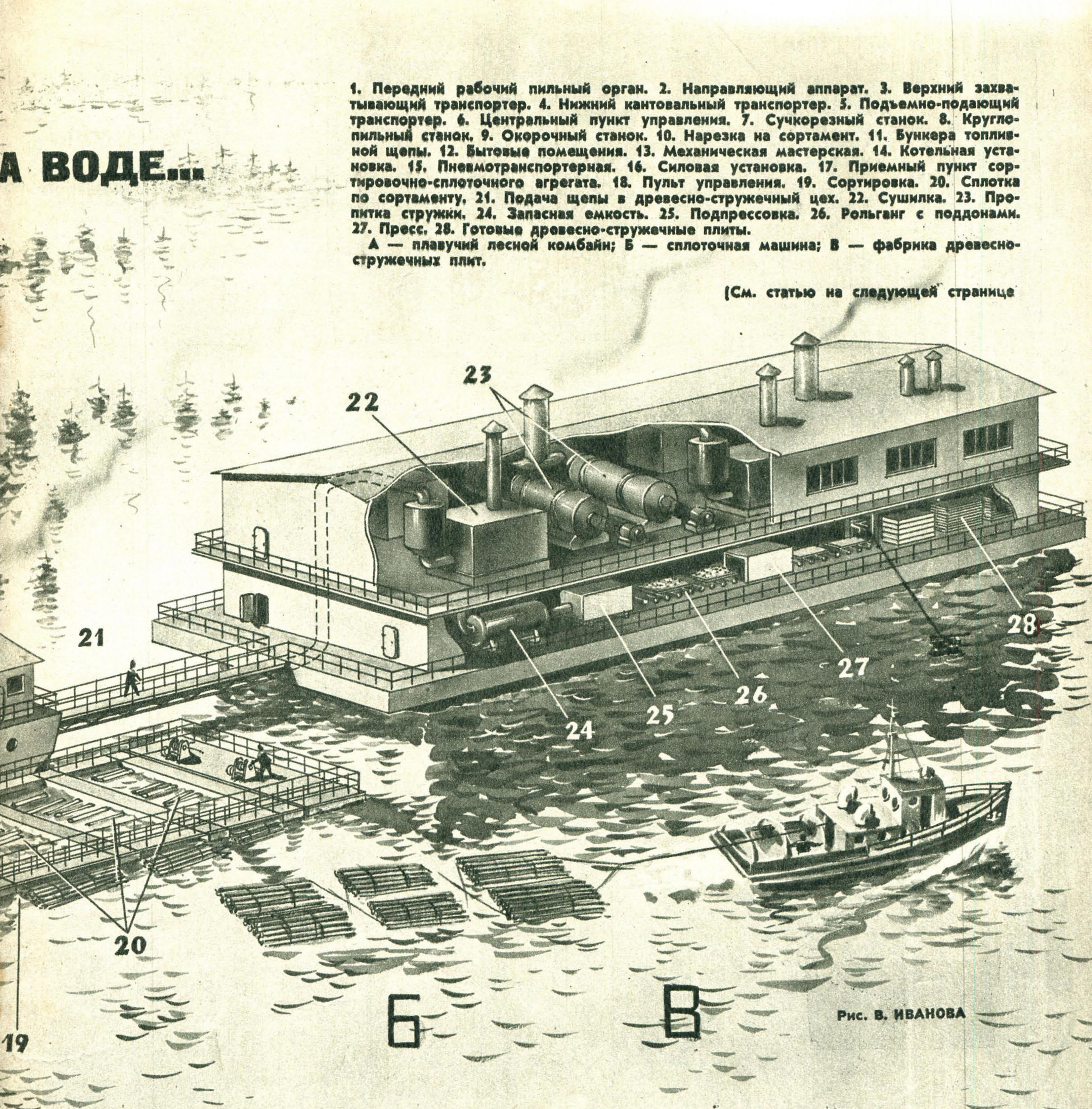


Рис. В. ИВАНОВА

ОЧЕРЕДНОСТЬ ЗАПОЛНЕНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА



2

ЛЕСНОЙ КОМБАЙН ПРОСИТСЯ НА ВОДУ

От подножия Уральских гор до восточных окраин Сибири расстилается безбрежное море тайги. Можно месяцами идти по проселкам и глухим таежным тропам, и все это время вокруг будет подниматься сплошная зеленая стена деревьев, лишь кое-где прерываемая торфяными болотами или лугами, окаймляющими речные долины.

Поворот части стока северных рек на юг — одна из гигантских строек, предусмотренных новой Программой КПСС. В Восточной Сибири, помимо завершения Братской и Красноярской ГЭС, намечается построить на Ангаре и Енисее Саянскую, Усть-Илимскую, Богучанскую, Енисейскую, Осиповскую, а также Нижне-Тунгусскую станцию. Предполагается сооружение Нижне-Обской ГЭС мощностью до шести миллионов киловатт.

Общей характерной особенностью северных рек, на которых предстоит построить величайшие в мире гидроэлектростанции, является не только то, что все они протекают среди бесконечных лесов, в малообжитых или совсем в безлюдных краях. Печора и Вычегда, а также Обь, Лена, Енисей в своем среднем и нижнем течениях — типичные равнинные реки. Обычно они имеют небольшой уклон и почти незаметное на глаз течение; медленно и спокойно несут они воды, причудливо извиваясь по своим неглубоким долинам. Например, у Оби уклон русла не превышает 8—10 см на километр.

Равнинность рельефа, многоводность рек и большая высота плотин вызовут образование невиданных ранее в истории водохранилищ. Но так как все эти реки протекают среди лесов, то под воду должны уйти многие миллионы кубических метров древесины. Зона затопления Камо-Печоро-Вычегодского водохранилища равна почти 1,5 млн. га, из них 1 400 тыс. га покрыты лесом. При сооружении Нижне-Обской ГЭС водохранилище займет площадь более 8,5 млн. га, на которых растет примерно 250 млн. м³ леса!

Как же быть с лесом? Как поступить, чтобы не пропало «зеленое золото»? При масштабах, где все считается сотнями километров и миллионами кубометров, обычные лесозаготовки с их узкоколейками, дорогами, складами, поселками — слишком дорогое и продолжительное дело.

Возьмем для примера Нижне-Обское водохранилище. Чтобы вырубить только 125 млн. м³ леса, являющегося наиболее ценным, потребуется работа 60 леспромхозов, оборудованных современной техникой, в течение... 20 лет! В необжитые места, где нет дорог и жилья, должна быть направлена целая армия лесорубов — 47 тыс. человек. Лесоруб придет в лес не на год и не на два. Люди приедут с семьями. В дремучих лесах нужно построить поселки, школы и ясли более чем для 120 тыс. человек. Можно, конечно, в несколько раз увеличить количество леспромхозов, но в столько же раз увеличится численность обслуживающего персонала.

Где же выход?

Если вы смотрите с правого, высокого берега Оби на левый, то кажется, что лес по мере удаления от реки растет гуще и расположен выше. Это не обман зрения. Обычно левобережье состоит из двух выработанных рекою надпойменных террас. Первая — сравнительно узкая, с менее плотными зарослями леса, и вторая — более широкая, возвышающаяся над первой, на ней и растет основная масса леса, подлежащего затоплению, а значит, и вырубке.

При затоплении равнинных рек в основном заливается сторона левого, низкого берега. До выступа второй террасы затопление происходит довольно быстро, а территория второй террасы покрывается водой постепенно, в течение нескольких лет.

...Люди строят плотину. Пересекая реку с правого и левого берегов, все ближе приближаясь друг к другу, тянутся массивные валы плотины. Остался промежуток — проран. Как только он будет перекрыт, вода начнет заполнять водохранилище. За один-два года вода подойдет к уступу второй террасы.

Территория второй террасы значительно больше первой, и леса на ней растет больше. Но зато и подъем воды на ней при заполнении крупного водохранилища не превышает 1,5—2 м в год и продолжается 6—8 лет.

Лесозаготовительные работы, связанные с подготовкой «дна» будущего искусственного моря, имеют свои особенности. Деревья примерно с 90% территории «дна» достаточно просто спилить. Но зато с оставшихся 10% лес надо убрать очень тщательно, даже выкорчевывать пни и срезать все кустики. Над этими «чистыми» участками пройдут основные дороги кораблей — фарватеры, — разместятся порты-убежища, тоневые площади и санитарно-противомалярийные зоны.

Все, о чем мы вкратце рассказали, было хорошо известно инженерам Гидропроекта Б. М. Шкундину и И. А. Малышеву. Проанализировав все «за» и «против», они пришли к совершенно необычному решению: лес в зоне огромных водохранилищ надо пилить в затопленном состоянии. Такой принципиально новый метод наиболее соответствует специфическим особенностям строительства гидростанций с колоссальными лесными территориями, подлежащими затоплению. Он дает возможность значительно сократить общий срок строительства и сберегает государству миллионы рублей.

Строители пришли на новую площадку. Река еще течет в своих берегах. Пока производятся подготовительные работы и тянутся к центру реки дамбы, лесозаготовители, оснащенные обычным «сухопутным» оборудованием, производят чистовую вырубку «10%». Этот относительно небольшой объем лесочистки расположен близко к берегу реки, а поэтому не требует длинных лесовозных дорог и легковыполним до перекрытия прорана.

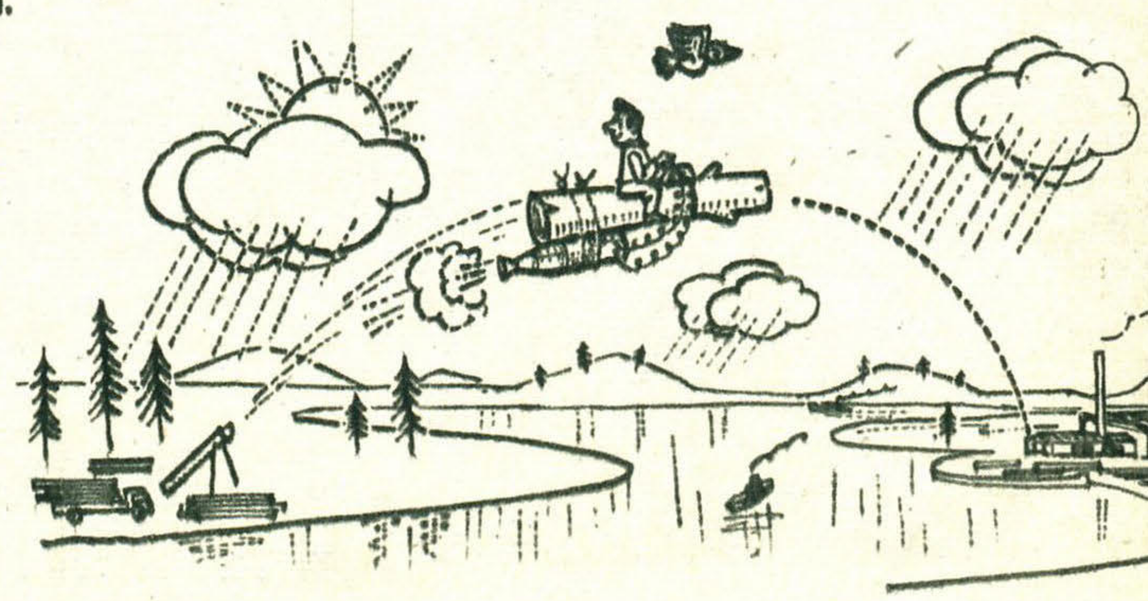
Но вот река перегорожена и начинает выходить из берегов. Водохранилище, в особенности над площадью второй террасы, наполняется постепенно, ежегодно заливая новую полосу леса. В течение двух-трех лет глубины над каждой из таких полос сохраняются небольшими. Все эти особенности предопределили конструкцию плавучего комбайна для спиливания леса.

Корпусом комбайна является прямоугольный металлический понтон длиною в 65 м и шириной в 20 м. При столь значительном водоизмещении (а оно превышает 1 300 т) плоскодонный понтон обладает малой осадкой, не превышающей 1 м. Система из трех мощных водометных движителей позволяет комбайну работать на мелководье, сохраняя стабилизацию продольного движения и легкость маневрирования.

Носовая часть корпуса напоминает режуще-транспортные агрегаты кукурузокосилки и некоторых других сельскохозяйственных машин. Большие древесные стволы, подобно стеблям кукурузы или камыша, направляются выступами-клыками в восемь проемов-ручьев, в которых смонтированы захватывающие и шнековые транспортеры. Носовая часть в целом и ее отдельные секции эластично подвешены и подвижны. Они могут передвигаться вверх и вниз на 5 м. Поэтому пильный орган, представляющий из себя мощную цепную пилу, состоящую из 4 агрегатов, в зависимости от рельефа местности может регулировать глубину своего погружения и спиливать деревья приблизительно по подводному рельефу местности.

Срезанные деревья с помощью транспортеров разворачиваются комлем вперед и подаются к сучкорубным станкам. Освободившись от ветвей и сучков, стволы движутся к машинам, снимающим кору, а затем к дисковым пилам, раскраивающим их на отдельные бревна.

Здесь в проблему создания и исполь-



зования плавучего лесного комбайна вторгается философия больших цифр. Действительно, что делать с миллионами кубических метров «внеплановой древесины», появляющейся при подготовке водохранилища? Потребность в ней со стороны самой стройки гидростанции невелика. Кругом малонаселенные места и бездорожье — потребителей нет.

Сплавлять лес по реке, а затем транспортировать его в другие районы страны или за границу? Тоже не лучший выход. К тому же следует иметь в виду, что значительная часть деревьев в районах, подлежащих затоплению, не является ценной деловой древесиной. Поставка народному хозяйству в течение относительно короткого срока многих миллионов кубических метров леса со дна будущего крупного водохранилища нарушает плановое развитие лесной промышленности. Чтобы «переварить» их, нужно построить ряд целлюлозно-бумажных, мебельных и других комбинатов — потребителей древесины. Эти предприятия обойдутся в несколько миллиардов рублей. А что им делать после окончания лесосводки на дне водохранилища?

Изобретатели плавучего лесного комбайна Н. А. Малышев, Б. М. Шкундин, В. Н. Гудовский и А. С. Медведев предлагают несколько решений. Комбайн быстро и дешево спилил деревья, превратил их в бревна — так сказать, привел их в состояние товарной продукции. Лучшую ее часть можно подать на плавучую сплоточную машину, приданную комбайну в общий караван, а готовые плоты буксировать к портам или железнодорожным станциям. Остальную часть древесины целесообразно тут же, на комбайне, раздробить в щепу. Последняя, как известно, является исходным полуфабрикатом для целлюлозно-бумажной промышленности, а также может быть использована для изготовления древесно-стружечных плит на плавучей фабрике, которая может входить в состав каравана.

Плавучий лесной комбайн работает на дешевом топливе — отходах лесосводки, — сжигая в своих топках раздробленные ветки, сучья и кору. Он может снабдить паром и электроэнергией плавучую фабрику древесно-стружечных плит.

Высокий уровень механизации и возможность автоматизации многих технологических операций на лесном комбайне и приданной ему плавучей фабрике, «бесплатная» энергия и небывалая экономичность лесозаготовки в конечном итоге обеспечат выпуск для мебельной промышленности и строительной индустрии дешевых, легко транспортируемых и долго хранящихся древесно-стружечных плит.

Величественные стройки коммунизма выдвигают свои принципиально новые инженерно-экономические проблемы. Люди никогда еще не преобразовывали природу в таких гигантских масштабах. В этих проблемах многое еще спорно, не совсем ясно и требует уточнений. Идут споры и вокруг плавающего лесного комбайна.

Самая сложная головная часть комбайна уже сделана в виде действующей модели. От результатов испытаний зависит и судьба комбайна. Счастливого ей плавания!

И. АДАБАШЕВ, инженер

ПИСАТЕЛИ О СВОЕЙ РАБОТЕ

Интервью с Д. С. Даниным

Даниил Семенович ДАНИН — автор многочисленных публицистических и научно-художественных очерков. Его перу принадлежат книги: «Для человека», «Добрый атом», «Неизбежность странного мира». Д. Данин по образованию физик.

В течение ряда лет он является руководителем семинара по философским вопросам естествознания. Этот семинар пользуется большим успехом у московских писателей.

Наш корреспондент попросил Даниила Семеновича рассказать о своей работе над новой книгой.

— Однажды в тридцатых годах кто-то выдвинул шуточный проект скорейшего и безотказного разрешения всех «проклятых вопросов» физики. Был он крайне прост, этот проект: надо поселить на необитаемом острове Альберта Эйнштейна, дать ему в спутники Эрнеста Резерфорда, избавить обоих от всех забот — и дело будет сделано! Вдали от докучливого человечества они вдвоем развяжут узлы всех противоречий и поставят над всеми «i» по жирной точке... Эта шутка лучше любых, самых восторженных рекомендаций показывает, какое место занимает в истории физики XX века сын новозеландского фермера, гениальный исследователь микромира лорд Резерфорд оф Нельсон.

...Он создал планетарную модель атома.

...Он открыл существование атомного ядра.

...Он впервые провел в лаборатории превращение одного элемента в другой.

...Он исследовал природу и дал название «альфа» и «бета» лучам радиоактивных элементов.

Он... был крестным отцом протона и предсказал существование нейтрона.

Любого из его вкладов в физику микромира хватило бы с избытком, чтобы обессмертить имя ученого. И как говорилось некогда о Леонардо: «силы в нем было много, и сочеталась она с легкостью».

Теперь мне не трудно в двух словах ответить на вопрос: я пишу книгу о Резерфорде. Остается пожаловаться: писать ее трудно. Это вечная жалоба литератора. И я сознаю, что в ней нет ничего оригинального. Но вызвана она в данном случае не совсем обычной причиной.

Дело в том, что Эрнест Резерфорд прожил счастливую жизнь. Как говорят англичане, он родился с серебряной ложкой во рту. Его жизнь лишена была внешнего драматизма. Ему все удавалось. Ему благоволила сама история физики. Он родился поразительно вовремя. Его первые самостоятельные шаги совпали с эпохой зарождения современной науки о микромире.

Его учитель — знаменитый Дж. Дж. Томсон — сказал о себе: «Мне были даны судьбой хорошие родители, хорошие учителя, хорошие коллеги, хорошие ученики, хорошие друзья, великие возможности, неизменное везение и отличное здоровье».

Это мог бы дословно повторить про себя Эрнест Резерфорд.

Книга о нем — книга о счастливом человеке. А помните, Чехов мудро заметил: «При виде счастливого человека всем стало скучно...» Как же быть автору жизнеописания такого человека? А вдобавок еще книга о Резерфорде, хоть сколько-нибудь полная и всем понятная, не может быть короткой.

Вся моя авторская надежда на необыкновенную содержательность его научных исканий. И, конечно, на драматизм эпохи, в которую он жил (1871—1937).

Этот везучий мальчик с берегов пролива Кука стал со временем, как и Эйнштейн, центральной фигурой великой «драмы идей», разыгравшейся в современной физике, когда перед нею открылись глубины материи.

Это интересней любых приключений. И потому рядом со счастливой жизнью Эрнеста Резерфорда мне представляются пресными даже злоключения Одиссея.

И последнее: Резерфорд в отличие от Эйнштейна ни в малейшей степени не был одиноким искателем истины. Он создал мировую школу физиков-атомников. Его почитал своим учителем Нильс Бор. Среди его выдающихся учеников были Джемс Чедвик («тот, который нейтрон»), Ганс Гейгер («тот, который счетчик»), Отто Хан («тот, который деление урана»).

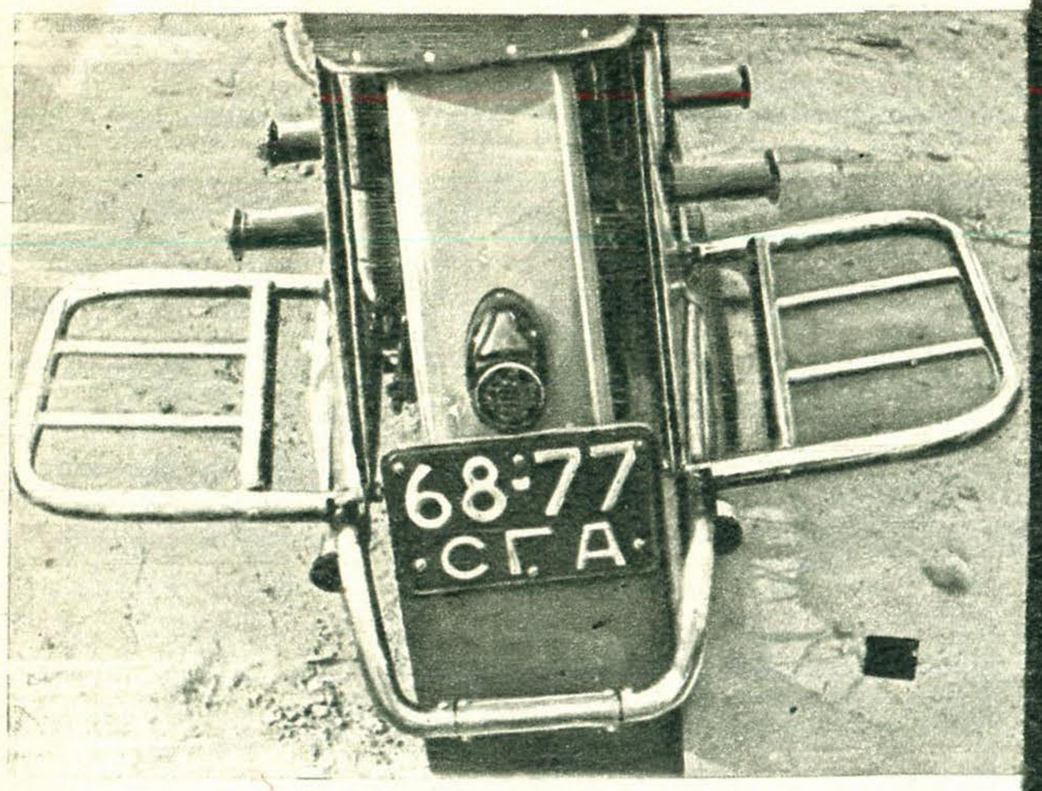
Из этой школы вышел академик Петр Леонидович Капица.

Он долго работал у Резерфорда в Кембридже, был его любимым сотрудником и младшим другом. В Кавендишевской лаборатории работали у Резерфорда академик Юлий Борисович Харитон, члены Украинской академии наук Александр Ильич Лейпунский и Кирилл Дмитриевич Синельников...

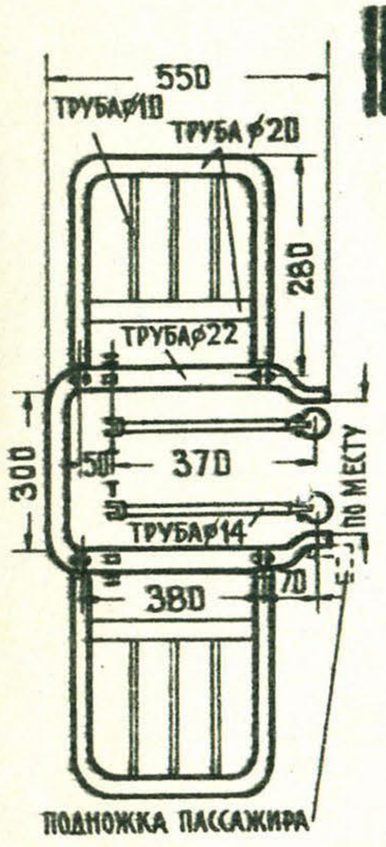
Вы, конечно, понимаете, почему я говорю об этом: автор может считать, что ему тоже хоть немножко повезло. Есть живой и никакими книгами не заменимый источник информации о Резерфорде и Кавендишевской лаборатории двадцатых и начала тридцатых годов.

Впрочем, до этой заключительной поры в жизни Резерфорда мне еще далеко. Книга пишется медленно.

Я надеюсь кончить ее в первой половине будущего года.



Складной багажник



Уважаемый тов. редактор!

Прошу поместить на страницах вашего журнала мое предложение, которое наверняка заинтересует многих владельцев мотоциклов, любителей путешествовать.

Складной багажник — удобное и безопасное приспособление, которое можно использовать в поездках на близкие и далекие расстояния.

Н. ЧЕРЕВАТОВ

Волгоград

ЗАМОК-ПОЖАРНИК

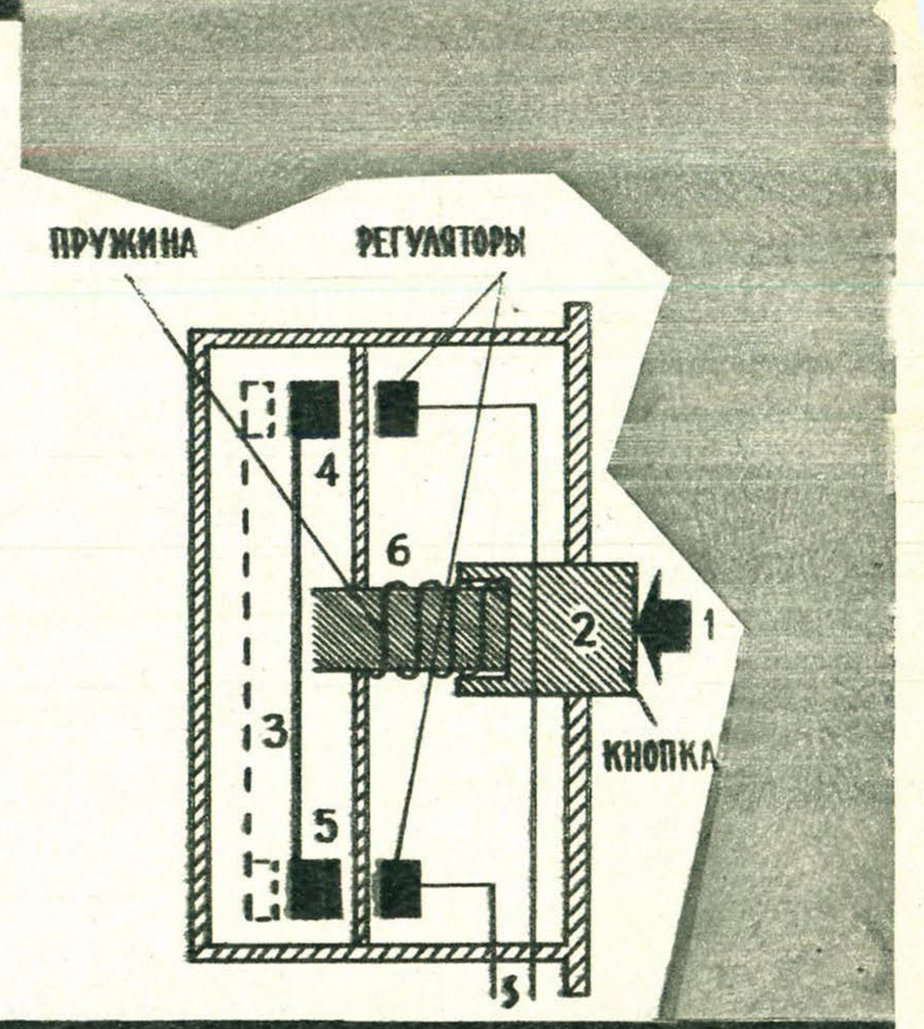
Тов. редактор!

Бывает так. Ушел человек из дому и забыл выключить электроплитку, которая стояла на столе у окна. Ветер шевелил легкие шторы, пока они не коснулись раскаленной спирали. Ткань вспыхнула, и через некоторое время к дому, потонувшему в густом дыму, уже спешили пожарные машины. Судя по тому, что об этом рассказывает специально отснятый кинофильм, подобные случаи не единичны. А вот со мной ничего подобного произойти не может. Почему? В силу моей особой аккуратности в обращении с электроприборами? Нет. Просто когда я ухожу из дому и запираю дверь, электричество в комнате автоматически выключается. Идея не новая, в некоторых зарубежных странах используется на практике. А вот как это сделал я.

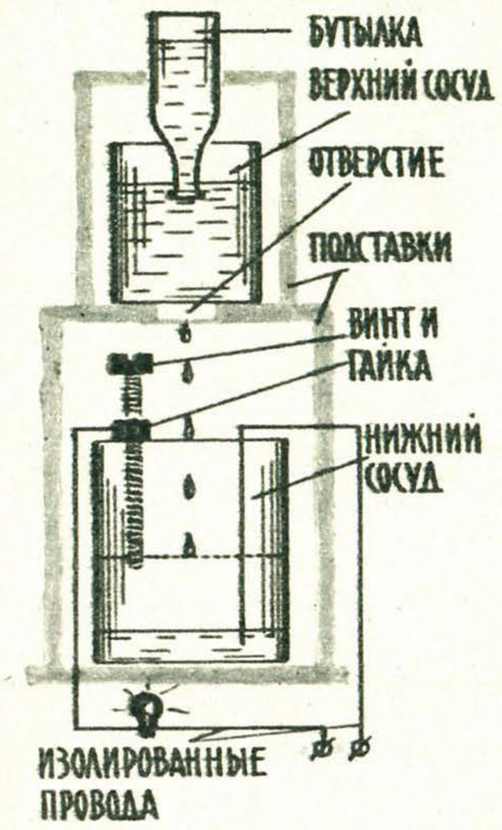
В косяк двери точно напротив замка вмонтировано устройство, которое изображено на рисунке. Когда дверь запирается, шток замка 1 входит в отверстие и нажимает на кнопку 2, которая должна быть надежно изолирована. Прикрепленная к кнопке проводящая пластинка 3 отходит от контактов 4 и 5 и разрывает цепь. Моя комната отключается от общей сети. Когда же я возвращаюсь обратно и отпираю дверь, шток замка отпускает кнопку, которая под действием пружины 6 возвращается в прежнее положение. Пластинка снова замыкает контакты, и свет в комнате зажигается «сам собой». Вот и все устройство. Может быть, целесообразно выпускать подобные замки-пожарники (разумеется, усовершенствованные) в производственных условиях?

А. ШАКИНИН

Свердловская область,
пос. Ис



КАПЛЯ ВКЛЮЧАЕТ ТОК



Уважаемая редакция!

Очень простое устройство для включения радиоприемника или какого-либо электрического прибора, может быть, заинтересует читателей вашего журнала. Устройство состоит из двух сосудов — верхнего и нижнего. В верхний сосуд, наполненный насыщенным фильтрованным раствором поваренной соли, погружается на 3—5 мм горлышко бутылки. В бутылку наливается тот же раствор, чтобы поддерживать постоянный уровень в верхнем сосуде. Поэтому частота падения капель в нижний сосуд тоже будет постоянной. Таким образом, уровень раствора в нижнем сосуде повышается прямо пропорционально времени. Как только жидкость достигнет конца винта, цепь замкнется, Можно сделать так, чтобы это произошло и в заданное время: рассчитайте скорость заполнения нижнего сосуда и установите винт на определенной высоте. Отверстие в дне верхнего сосуда делайте в пределах 0,3 мм.

О. МАЛЫШЕВ

Луганская область,
пос. Шахты

"ВЕЧНЫЕ" БАТАРЕЙКИ

Дорогие товарищи!

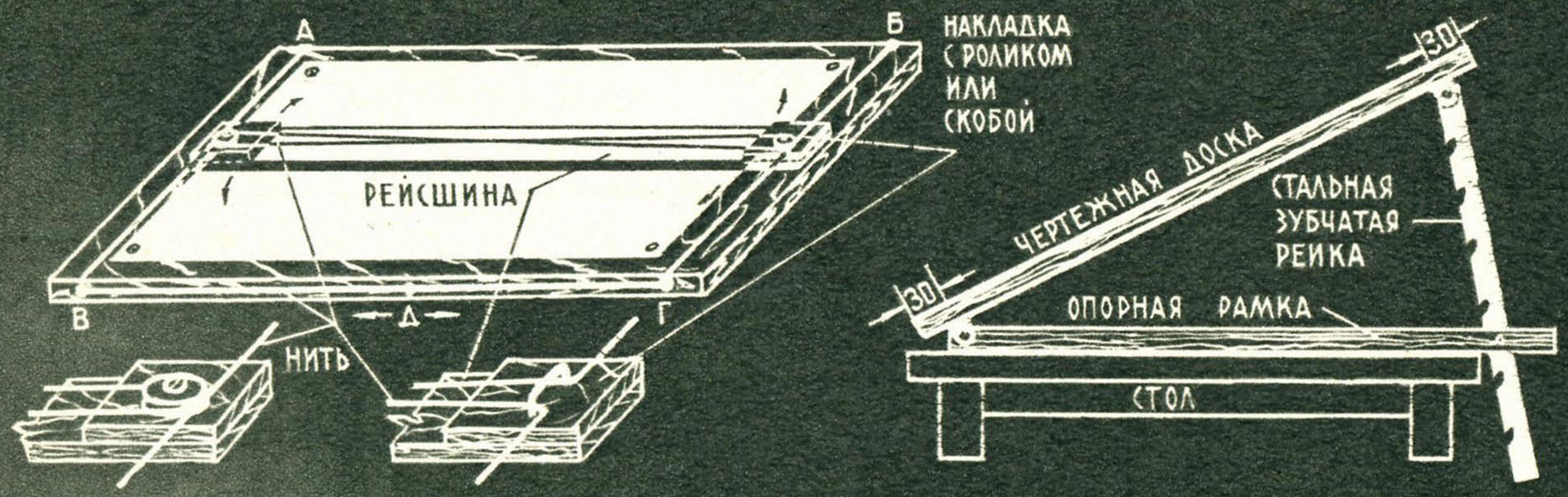
Есть у меня карманный фонарик. Одно время я никак не мог достать новые батарейки, и тогда я решил испробовать такой способ зарядки сухих элементов. Взял использованные батарейки и подключил их в сеть с напряжением 220 в. Зарядку вел короткими импульсами в течение 1 мин. Батарейки восстановились, и фонарик снова работает на полную силу. Может быть, и другим владельцам карманных фонариков пригодится мой опыт?

А. БИТИЕВ, токарь

г. Слюдянка

ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ...

КАК ОБОРУДОВАТЬ ЧЕРТЕЖНУЮ ДОСКУ



ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Я хочу предложить несколько простых приспособлений, которые позволят обыкновенную чертежную доску на любом столе оборудовать для работы.

Вместо неудобной стандартной рейсшины легко сделать передвижную с помощью укрепленных на накладках роликов или скоб по туго натянутой направляющей нити. Лучше всего для этого использовать рыболовную леску длиной около 5 м. Нить закреплена в точках А и Б, но она свободно скользит в точках В и Г и плотно прижата кнопкой в точке Д. Если освободить нить и передвигать ее (по стрелкам на рисунке), рейсшина получит нужный наклон.

На другом рисунке — приспособление для изменения угла наклона чертежной доски. Для этого нужны деревянные рейки сечением 20×20 мм и два отрезка стальной полосы сечением 25×2,5 мм.

Москва **Б. ГУСЕВ, инженер**

ПРОДЕЛКИ ПОДЗЕМНОЙ СТИХИИ

Дорогая редакция!

Разрешите рассказать читателям вашего журнала об одном событии. Однажды жители города Славянска проснулись от сильного подземного толчка. Вслед за ним раздался оглушительный треск. Потом все затихло. Когда рассвело, на окраине города люди увидели громадную зияющую щель. Смельчаки отважились измерить ее глубину. Однако не помогли никакие шесты. Начали бросать камни, но слышны были только глухие удары о выступы.

Целую неделю на этом участке слышались подземный гул и треск. Земляные глыбы тяжело обваливались. Страшно было даже подходить близко. Суеверные старушки крестились, а жильцы небольшого кирпичного домика, стоявшего возле роковой щели, поспешили перевезти все свое имущество в новую квартиру.

Ночью домик за несколько часов плавно вошел в землю. Даже кирпичные стены не разрушились. На 10 м опустился грунт на всей прилегающей площади в 1 200 м². Она быстро заполнилась водой, образовав соленое озеро.

Сотрудники треста «Артемгеология» изучили причины этих явлений. Оказалось, глубоко под землей расположены огромные залежи соли. Толщина пласта достигает 80 м. Возле него нередко встречаются и соленые озера. Они постепенно перемещаются. Образуется вакуум. Поэтому в отдельных местах и оседает земля.

Сейчас этот процесс замедляется. В последние годы оседание земли не превышает 15—35 мм. Однако есть еще одна неприятность, но она уже меньше беспокоит жителей. За три последних года уровень грунтовых вод в этих местах поднялся на целых 2 м.

— Кому плохо, — говорят садоводы, — а кому и хорошо. Мы, например, посадили сады даже на тех землях, которые раньше вообще считались пустырем.

Довольны и курортники. Количество целебных соленых озер каждый год увеличивается.

Вот и все. Но мне подумалось, может быть, стоит глубже изучить характер этого явления, чтобы заставить его с большей пользой служить народному хозяйству?

И. ХАРЧЕНКО, студент факультета журналистики Львовского государственного университета имени И. Франко

Донецкая обл.



ЭТО НЕ ИГРУШКА

Дорогие товарищи!

Еще в детстве многим из нас хотелось перемещаться по земле со скоростью большей, чем природа отвела человеку. Пешеход создал автомобиль, но не всем даны ключи к овладению им. Мотоцикл более доступен, но и ему нужен гараж, он становится обузой, когда отказывает двигатель. Просты и надежны велосипед и самокат, но владельцы этих средств передвижения уже не могут символизировать победу разума над природой, поскольку приводят технику в движение собственными ногами. Многим хотелось бы иметь машину — простую по конструкции, легкую по весу и надежную в эксплуатации...

Такую машину сделал слесарь нашего завода Ю. А. Николаев. Переднее колесо самоката связано передачей с малогабаритным бензиновым двигателем, который также изготовлен руками конструктора. Управляющие устройства вынесены на рулевую колонку. Чтобы запустить двигатель, надо разогнаться ногой, как на обычном самокате. Всю конструкцию можно унести в одной руке.

Может быть, кто-нибудь захочет сам сделать такую машину? А может, она заинтересует и нашу промышленность? Покупатель не заставит себя ждать. Ведь это не игрушка. Ю. Николаев на своем самокате нередко выезжает на работу. А за рубежом подобные машины давно уже получили широкое распространение.

Ленинград **В. ВАРЛАМОВ, начальник БРИЗа Ленинградского завода электрических часов**

Рис. и монтаж Г. ГОРДЕЕВОЙ



ТАИНСТВЕННОЕ ПЯТНО

Фантастический рассказ-быль

А. ИВОЛГИН, инженер-полковник

Рис. В. КАРАБУТА

В один из субботних вечеров зашел я к своему давнему другу Долгину. Разговаривая, мы как-то незаметно перешли к воспоминаниям о суровых военных годах. И тут я услышал от Долгина удивительную историю.

— Бывает такое невероятное стечение обстоятельств, — начал Долгин, — что спустя некоторое время начинаешь думать: было это или померещилось? Сон это или явь?

Так вот, нечто подобное произошло со мной в начале сорок второго года.

Однажды вызвал меня к себе начальник штаба генерал Назаренко и дал прочесть тонкий листик служебной телеграммы. В ней корпусной инженер одной из армий сообщал, что гитлеровцы при отходе широко применяют различные взрывные сюрпризы и, в частности, очень опасную ловушку—палочку «Крем для бритья». Попробует неопытный боец ее раскрыть—взрыв, и человек погибает ни за что...

Прочел я телеграмму, задумался. Конечно, хорошо бы увидеть этот минный сюрприз, расшифровать его устройство, чтобы знать, как его обезвредить, если нельзя уничтожить на месте.

И вот коварная палочка «Крем для бритья» лежит у меня на столе...

Коричнево-кофейного цвета гладкий пластмассовый футлярчик... Какое дьявольское хитросплетение тончайших пружинок, рычажков, детонаторов и чек вызывает взрыв при неосторожной попытке приоткрыть крышечку? Как разгадать секрет?

Футлярчик изучен досконально, но даже сильная лупа не помогла обнаружить какой-либо зацепки; на глянцевитой поверхности нет никаких признаков монтажа: отверстий или креплений. Странно...

Было чертовское искушение ножом вскрыть одну из боковин проклятого футлярчика и посмотреть, что там такое. Но я знал, что это может окончиться бессмысленной смертью, а тайна так и не будет разгадана. Растворить какой-нибудь жидкостью пластмассу? Но лишить взрывной механизм оболочки — это все равно, что открыть крышку, то есть опять взрыв!

Сжимаю виски до головной боли. Слышу, как часы бьют три. Глубокая ночь. От клубов табачного дыма зеленый абажур настольной лампы кажется синеватым, а черная маскировочная штора на окне — сизо-серой. Сделал последнюю затяжку, погасил огонь, поднял штору, раскрыл окно. Тихо... Глубоко вдыхаю свежий морозный воздух... Прилег на диван, перед глазами еще долго стоит продолговатый с округлыми гранями параллелепипед футлярчика...

В эту ночь мне приснился Архимед: он держал в своих руках футлярчик, а римский воин с лицом Гитлера заносил над ним свой меч. Архимед поднялся, размахнулся футляром, ударил Гитлера по лбу, и он замертво упал, а Архимед, приподняв края своей тоги, заплясал и радостно закричал: «Эврика! Эврика!» Проснулся я от того, что все громче и громче повторял: «Эврика! Эврика!»

Наскоро умывшись, даже не надевая шинели, побежал к начальнику санчасти. Едва переведя дыхание, попросил его:

«Разрешите сделать рентгеноскопию трофейных немецких приборов. По приказанию генерала Назаренко мне нужно ознакомиться с их внутренним устройством».

Военврач приподнял брови над своим пенсне и, не вникая в детали, добродушно ответил:

«Раз это нужно, раз это важно — пожалуйста, пожалуйста!»

И вот я в рентгенкабинете. Когда пожилой рентгенолог узнал, что́ я хочу просветить, то поежился и опасливо проговорил:

«Я в этом деле не разбираюсь, включу экран, а вы уж смотрите сами...»

Я ввел свой смертоносный футляр за экран, и сразу же возникли очертания сердцевины взрывной ловушки. Как ее ни поворачивал — только аккуратно уложенные «кирпичики»... Взрывного механизма нет! Значит, мои смутные догадки подтверждаются?

Не выключая экрана, начал медленно открывать крышку футлярчика. Если взрыв будет... Но его не должно быть... То он должен произойти вот сейчас... Пальцы на мгновение замерли. Еще раз все продумать и взвесить: гладкая поверхность футлярчика, внутри нет никакого механизма... Но ведь кто-то утверждает: откроешь крышку — взрыв! Черт возьми! Но ведь это бессмыслица! Конечно, ошибка! Взрыва не должно быть! И-и-и... Раз!..

...Все на своих местах; слышно только тонкое потрескивание аппарата, очень громкое тиканье часов да посапывание прикорнувшего в углу рентгенолога.

Я вытер вспотевший лоб. Крышка открыта. Поднес к носу открытый футлярчик. Остро запахло хлором. И сразу все понял: нарочный вместо «сюрприза» доставил нам обычный индивидуальный коробок немецкого солдата с хлорной известью для обеззараживания.

Во всяком случае, думал я, если и не найден способ обезвреживать этот «сюрприз», то по крайней мере теперь можно его распознать.

И тут меня осенило: а что, если «просветить» трофейную ручную гранату типа «бутылка»? Ведь ее гитлеровцы тоже приспосабливали для взрывных ловушек. Трудно было устоять от соблазна поглядеть, как выглядит изнутри ее взрывной механизм в смонтированном виде.

Экран мерцал серебристо-зеленоватым светом. Осторожно ввел гранату за экран. С изумительной четкостью обрисовалась «начинка» и в центре — цилиндрическая шашка мелинита, дробящая стальной корпус на смертоносные осколки. Рука у меня твердая, и «тень» стояла на экране неподвижно, пока я медленно поворачивал гранату вокруг оси.

И вдруг началось невероятное: контур шашки на экране начал окрашиваться. Мерещится, что ли? О том, чтобы экран рентгена при просвечивании окрашивался, я никогда и нигде не видел, не слышал и не читал.

Известно, рассуждал я, что мелинит — это продукт тройной нитрации фенола. Англичане называют его лиддитом, австрийцы — экразитом, японцы — шимозой, испанцы — пикринитом, а химики — тринитрофенолом, или пикриновой кислотой. Добрую сотню лет люди окрашивали ткани этой самой пикринкой в ярко-желтый, ядовито-канареечный цвета, не подозревая даже о ее взрывчатых свойствах до тех пор, пока не был изобретен капсюль-детонатор. И только тогда мелинит сменил свое «амплуа» краски на роль взрывчатки...

Как зачарованный смотрел я на контур шашки: он словно наливался кровью: из светло-лимонного стал розоватым, потом оранжевым и, наконец, угрожающе-красным. Свободной рукой протер глаза. Нет, не мерещится. Что за наваждение? Галлюцинация? Признаюсь, тут я растерялся; ни воля, ни разум, ни его логика ничего не могли объяснить...

Я вывел гранату из-за экрана, и, к великому моему изумлению, кроваво-красное пятно не исчезло! Я оцепенел...

Придя в себя, позвал рентгенолога. Он поглядел и ахнул:

«Двадцать пять лет работаю рентгенологом, но ни разу в жизни не видал, чтобы экран окрашивался! Я даже в литературе никогда не встречал никаких упоминаний о чем-либо подобном... А если пятно не сойдет?»

Он подбежал к щитку и выключил рубильник. Голос его сорвался на фальцет:

«Да вы мне экран испортили! Чем я теперь буду работать? Это бог знает что такое!»

Я понял, что самое благоразумное сейчас — поскорее исчезнуть. Торопливо собрав в чемоданчик свои «фокусы» и бормоча извинения, я ретировался.

Генерал Назаренко, улыбаясь, прослушал мой подробный доклад. После рассказа о таинственном пятне он задумался и сказал:

«Я позвоню, чтобы рентгенологу сменили экран. А об окрашивании экрана стоит подумать. Я подозреваю, что случайно вы открыли необычное явление. Когда у вас будет свободное время, напишите о своем наблюдении».

Долгин закурил вторую сигарету. Улыбаясь, смотрел на меня.

Понимая, что история еще не закончена, я спросил:

— Что же дальше ты сделал со своим открытием? Если мелинит — краска, если экран окрасился, значит лучи Рентгена переносят молекулы просвечиваемого вещества. Значит, больному можно по какой-то разработанной методике делать инъекции, лучевые инъекции исцеляющих медикаментов!.. «Эффект Долгина» — звучит?

Долгин, продолжая улыбаться, перебил меня:

— Ну, это уж слишком! А вообще этот эффект действительно интересен, и не только для медицины. Например, изделие из простой стали облучить сквозь диафрагму из вольфрама, молибдена, хрома, никеля — и сталь превращается в легированную! Не разрушая кристаллической решетки одного соединения, можно было бы «начинять» его молекулами другого. Черт побери! Да мало ли чего еще можно сделать!

— Не томи душу, что же дальше?

— Дальше... Шла война, и проверять это открытие мне было просто некогда. Но через два с лишним года, после освобождения Минска, я случайно встретился с одним крупным белорусским ученым. Как-то зашел у нас разговор о рентгене, и я рассказал ему этот случай. Выслушав меня, академик даже рассердился:

«Да как же это вы, товарищ майор, осмелились, совершив крупнейшее научное открытие, почти два с половиной года мариновать его? Если у вас не дремлет ваша совесть гражданина, то вы должны сейчас же сделать заявку! Дайте мне слово офицера, что сегодня же, отложив все к дьяволу, вы напишете письмо... Хотите, я вам дам адрес Института физических проблем Академии наук СССР?»

Под бурным натиском академика я в ту же ночь написал письмо, в котором подробно изложил свой «эффект».

Через две недели получил такой ответ:

«Уважаемый товарищ! Вы очень скупо сообщаете о своем наблюдении. У нас нет никаких оснований не доверять Вам, однако то, что Вы сообщаете, настолько удивительно, что, казалось бы, противоречит здравому смыслу. Установить, имеется ли в действительности наблюдаемое Вами явление или нет, можно только путем непосредственного эксперимента, который надо поставить в простых условиях... Повторив опыт снова, сообщите результаты, более подробно описав их. На основе одного случайного наблюдения ни о чем еще судить нельзя.

Уважающий Вас референт О. Поледревский».

Ответ, конечно, не вдохновляющий, тем не менее в одном из полевых госпиталей я попытался повторить опыт. Но то ли был другой экран, то ли иные параметры, повторить «эффект» не удалось: минут сорок стоял я под самыми жесткими лучами Рентгена, но окрашивания не произошло...

Повторять эксперименты не было возможности.

Спустя несколько лет после войны пришлось мне проходить мимо той самой санчасти, где я «испортил» экран загадочным кроваво-красным пятном.

Зашел туда, разыскал знакомого рентгенолога.

Когда я напомнил ему о таинственном пятне на экране, он оживился:

«Как же! Как же! Помню! Ох, как я вас ругал! Как я вас ругал! Экран с вашим пятном стал совсем не пригоден для диагностики. Месяца два с ним мучился, пока не заменили новым!»

Вышел я на улицу и стал размышлять: могло что-то «показаться» одному человеку, но не двум же одновременно! Вернувшись домой, разыскал в своих бумагах злополучный ответ — противоречит здравому смыслу.

Поднять этот вопрос еще раз — значило бы рисковать получить кличку маньяка. Загадка кроваво-красного пятна так и осталась нераскрытой...

Мы помолчали.

— А что, если все же рискнуть? — предложил я. — Во всяком случае, повторить эксперимент не так уж сложно!

Долгин покачал головой.

— Свой гражданский долг я выполнил: все подробно и исчерпывающе сообщил в Академию наук. В конце концов я сапер, а не физик. Впрочем... ты ведь литератор, напиши об этом. Может быть, наша любознательная, полная творческих сил молодежь заинтересуется проблемой...

Вот так появился рассказ с несколько странным подзаголовком — научно-фантастический рассказ-быль. «Фантастический рассказ» — и вдруг «быль»?

Рассказ инженера Иволгина «Таинственное пятно» с большой степенью вероятности может быть отнесен к категории фантастических рассказов. Во всяком случае, попытка объяснить появление пятна на экране тем, что под действием рентгеновских лучей молекулы мелинита проникли в материал экрана, совершенно не обоснованна. Если даже допустить, что молекулы выбивались из взрывчатки при бомбардировке квантами света, то их проникновение сквозь стальной корпус гранаты просто невозможно. Это следует хотя бы из сравнения размеров межатомных расстояний в твердом металле с размерами молекулы мелинита.

Если пятно и было, то его возникновение могло, например, произойти по следующей причине. Известно, что некоторые типы стекла, особенно с внесенными в них солями щелочных металлов, окрашиваются под действием проникающего излучения. Возможно, рентгеновский экран, на котором наблюдалось пятно, как раз и был изготовлен из такого стекла. В том участке гранаты, где находился заряд, металлическая часть была тоньше, чем в остальных частях корпуса, и, следовательно, интенсивность рентгеновских лучей, прошедших сквозь мелинит, оказалась больше, чем вокруг. Если стекло рентгеновского экрана было «рентгеночувствительным», граната была сфотографирована на просвет.

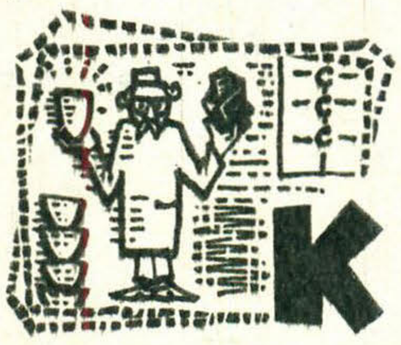
Почему рентгеновский экран не окрашивался раньше?

Возможно, потому, что врач-рентгенолог работал лишь с небольшими экспозициями на трубке.

Впрочем, можно допустить, что никакого пятна вообще не было. Можно себе представить нервное напряжение человека, который пытается обезвредить мину под лучами рентгена. Можно представить себе и самочувствие врача, кабинет которого может взлететь на воздух. При длительном и напряженном рассматривании какого-либо рисунка он долго сохраняется в памяти в виде окрашенного контура.

Академик Н. В. БЕЛОВ

По зарубежным журналам



УГЛЕСТЕКЛО

Кристаллический углерод — графит находит применение во многих областях техники. Он выдерживает высокие температуры, хорошо проводит электрический ток и устойчив к агрессивным химическим веществам. Но у этого замечательного материала есть одно слабое качество: изделия из него пористы. Поэтому его едва ли можно использовать для трубопроводов или емкостей, предназначенных для газов или расплавленных металлов. С другой стороны, изделия из стекла лишены пористости, но зато относительно высоких температур они очень неустойчивы. В лабораториях японской фирмы «Токаи Денкиоку» разработан материал, в котором объединены свойства графита и стекла. Он так и называется — «углестекло».

Ожидается, что новый материал найдет очень широкое применение, вплоть до изготовления контейнеров для ядерного горючего.

Первым продуктом, приближавшимся по своим свойствам к углестеклу, был «карбат» — графит, пропитанный искусственной смолой. Однако при температуре выше 170°С он начинает размягчаться, а его пластический наполнитель разлагается. Углестекло по составу отличается от стекла, но похоже на него по структуре. Оно аморфно и не разлагается при нагревании, как карбат. Вся его структура целиком состоит из углерода. Точнее говоря, углестекло — это аморфный углерод, у которого все мельчайшие поры заполнены также углеродом. Оно гораздо тверже графита и приближается к нему по удельному весу. Оно остается устойчивым даже при 3000° С и выше. Электрическое сопротивление углестекла почти впятеро выше, чем у графита, а теплопроводность составляет всего около 10% теплопроводности графита. Для всех практических целей это не представляет никаких неудобств.

Степень пористости углестекла равна всего 0,35%, тогда как для графита она достигает 25—32%. Сквозь новый материал не просачиваются ни газы, ни расплавленные металлы, и он вполне пригоден для тиглей, применяемых при вакуумной металлизации. На воздухе углестекло горит гораздо труднее, чем графит: слой его толщиной в 1 мм сгорает только за 6 час. На изгиб оно вдвое прочнее графита.

Природа смогла создать из углерода уголь. Различные органические углеродистые соединения, содержащиеся в животных и растениях, были в отдаленные времена погребены глубоко под землей и в конце концов карбонизировались под влиянием больших давлений и высоких температур. Именно эти естественные процессы натолкнули исследователей на технологию изготовления углестекла. Порошкообразный графит пропитывается углеродистым пластиком. Сформованные из такой смеси изделия обжигаются в восстановительной атмосфере. Здесь-то углерод и превращается в углестекло. Температура обжига до некоторой степени влияет на характер и качество изделия. В настоящее время выпускается три вида изделий, обжигаемых соответственно при 1000, 2000 и 3000°С. С повышением температуры обжига углестекло по структуре приближается больше к графиту. Но даже в случае обжига при 3000°С размеры кристаллов углестекла составляют всего 0,1—0,5 от величины кристаллов графита.

Углестекло можно резать и сверлить с помощью алмаза или ультразвука. Для обработки на токарном станке оно не годится. Таким образом, остается только обжигать готовые изделия, сформованные из смеси графита с пластиком. Однако слишком толстыми такие изделия делать нельзя, так как чем толще стенки, тем больше вероятность неравномерной карбонизации. Такие изделия, как пластины, диски, трубки, чашки и тигли, должны иметь в толщину не свыше 5 мм.

Предполагается, что углестекло найдет практическое применение в конструировании атомных котлов, в химической промышленности, металлургии и пр.

Р. МАЦУМОТО (Япония)



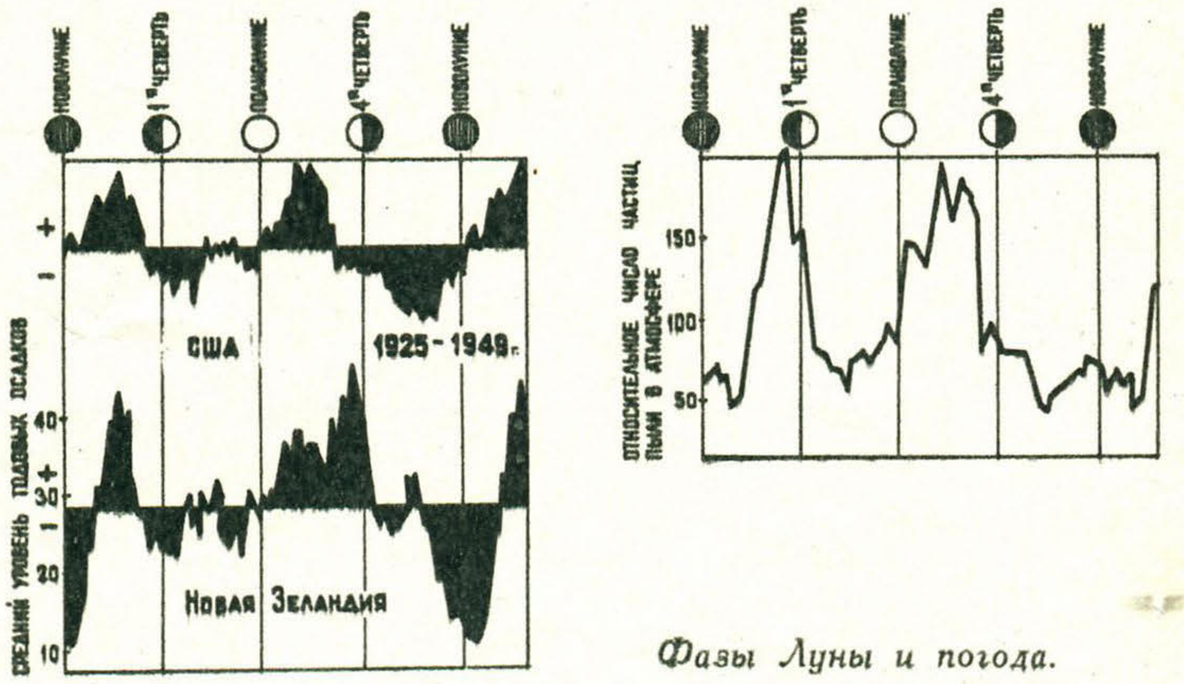
„ЛУННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ“

Во все времена истории человечества ходили легенды о том, что погода на Земле таинственным образом зависит от фаз Луны. И не только легенды. Вергилий, Плиний, Роджер Бакон и многие другие мыслители и ученые были убеждены, что такая связь существует, хотя их теории влияния Луны на земную погоду выглядели не более убедительно, чем первозданные сказки.

В последние месяцы новые взгляды на атмосферные явления начали развиваться в совершенно неожиданных направлениях. Из наблюдений самым неожиданным образом начал вырисовываться механизм влияния Луны на земную атмосферу, из которого с определенностью следует, что такое влияние существует.

Два научных сообщения поступили одновременно от австралийского ученого Е. Боуэна и американцев Д. А. Брэдли и М. А. Вудбери в сентябре прошлого года. В обоих сообщениях речь идет в основном об одном и том же. Американцы произвели статистическую обработку данных 1544 метеорологических станций за период 50 лет (1900—1949 гг.) и сопоставили максимумы выпадения суточных осадков и периоды проливных дождей с фазами Луны.

Работа австралийских исследователей также касается статистических данных о проливных дождях за период с 1909 по 1925 год, собранных на 25 новозеландских метеостанциях. Отмеченная ими закономерность в основном совпадает с американскими данными.



Фазы Луны и погода.

В чем же заключается механизм воздействия лунных фаз на частоту проливных дождей?

Проливные дожди, как правило, выпадают в связи с образованием огромных облачных систем, возникновение которых, в свою очередь, обусловливается термодинамикой атмосферы. Хотя Луна и оказывает на верхние слои атмосферы заметные приливно-отливные влияния, измерения показывают, что они приводят лишь к незначительным колебаниям атмосферного давления и температуры: давление изменяется примерно на 0,06 мм ртутного столба, а температура — на 0,01° С. Этих изменений явно недостаточно, чтобы вызвать столь резкие колебания в интенсивности атмосферных осадков.

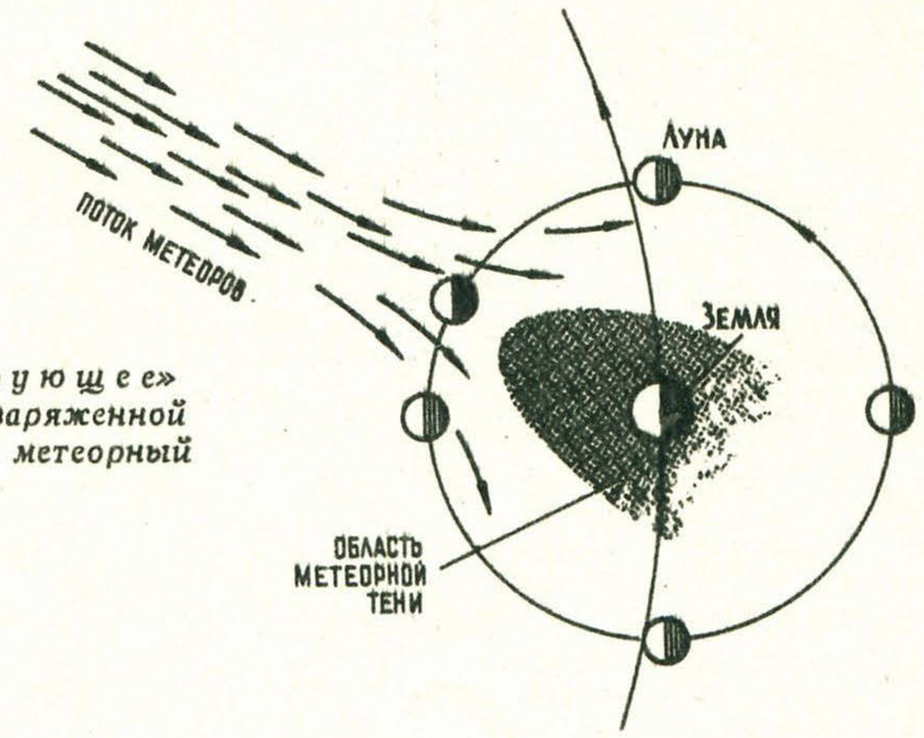
Лабораторные исследования показывают, что искусственный дождь можно вызвать, распыляя в атмосфере различные пылеобразные материалы, на которых начинается рост микрокристалликов льда, становящихся центрами формирования дождевых капель.

Австралийский ученый считает, что количество выпавшего дождя в данном районе определяется главным образом относительным числом пылевых ядер, на которых происходит конденсация атмосферных паров. Если это действительно так, то тогда между количеством выпавшего дождя, количеством частиц пыли в атмосфере, с одной стороны, и лунными фазами — с другой, должно существовать соответствие.

А что, если «конденсационные ядра» дождевых капель имеют метеорное происхождение?

Известно, что метеорная пыль концентрируется вокруг

Солнца на орбитах, напоминающих орбиты комет. Когда Земля пересекает эти орбиты, астрономы наблюдают «метеорные дожди». Именно в это время, предполагает Боуэн, в атмосфере Земли резко увеличивается количество микропылинок, на которых происходит конденсация пара. Если это так, то тогда нужно объяснить, каким образом положение Луны на орбите влияет на количество метеорной пыли, проникающей в атмосферу.



«Экранирующее» действие заряженной Луны на метеорный поток.

Если допустить, что Луна электростатически заряжена, то она может отклонять метеорные частицы, падающие на Землю главным образом со стороны Солнца. Как видно из рисунка, наибольшее «экранирующее» действие Луны должно наблюдаться в период между новолунием и первой четвертью. Однако минимум осадков наблюдается только через неделю после этого, что связано со временем, необходимым для проникновения метеорной пыли в нижние слои атмосферы, где она и вызывает формирование дождевых облаков.

Для подтверждения теории один из сотрудников Боуэна, доктор Бигг, в течение нескольких лет изучал содержание пылевых частиц в атмосфере в Австралии, Новой Зеландии и Южной Африке. Сопоставление этого количества с фазами Луны показано на рисунке, что имеет прямое сходство с частотой выпадения проливных дождей.

Несколько позднее для доказательства лунного влияния на земную погоду была привлечена радиолокационная техника, при помощи которой удалось установить, что количество попадающих в атмосферу Земли метеорных частиц также зависит от фаз Луны.

Для того чтобы удовлетворительно теоретически объяснить наблюдаемое, нужно допустить, что Луна электростатически заряжена до потенциала около 10 млн. в.

Исследования в этом интересном направлении «лунной» метеорологии продолжаются.

«Нью сайентист», март 1963 г.
«Сайенс ньюз леттер», апрель 1963 г.



ЗЕМНАЯ КОРА... ЛУННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Любопытную теорию взаимодействия Луны и Земли развивает шведский ученый, крупный специалист по магнитогидродинамике Ханнес Олфен.

В семействе спутников планет солнечной системы Луна занимает исключительное место. Отношение массы Земли к массе Луны составляет сравнительно большую величину — 1/8, что приблизительно равно отношению масс Венеры и Меркурия. Диаметр Земли всего в 3,7 раза больше диаметра ее спутника, в то время как другие спутники значительно меньше своих планет.

Эти данные позволяют предположить, что когда-то, в доисторические времена, Луна была самостоятельной планетой солнечной системы и что ее орбита находилась довольно близко от земной. Высказывается предположение, что система Земля — Луна когда-то представляла своеобразную «двойную» планету.

Согласно теории Олфена примерно 3—4 млрд. лет тому назад Луна настолько приблизилась к Земле, что была захвачена полем земного притяжения. Ее вытянутая орбита проходила над полюсами, и время от времени огромная Луна закрывала почти весь небосвод, приближаясь к Земле ближе предела Роша (область равенства земного и лунного притяжения). Когда это происходило, огромные массы лунной материи под влиянием приливных сил падали на поверхность Земли. Они-то и образовали земную кору. Некоторые куски оторвавшегося вещества возвращались обратно на Луну, создавая при столкновении с поверхностью характерные кратеры. В периоды катаклизмов на Луну попадали и куски земной коры, так что между двумя планетами в течение некоторого времени происходил своеобразный «обмен» массами. Этот «обмен» продолжался до тех пор, пока Луна не уменьшилась до своего нынешнего размера и не заняла более удаленное положение на небосводе, став спутником Земли.

Обмен веществом между Землей и Луной продолжается до сих пор: это проникающие в пределы Земли метеориты. Вполне вероятно, что обнаруженные в некоторых метеоритах следы органических соединений просто являются свидетельством того, что в период бурного взаимодействия двух небесных тел на Земле уже существовала органическая природа. Таким образом, метеориты возвращают на Землю то, что было захвачено с ее поверхности миллионы лет тому назад.

Подтверждение гипотезы Олфена следует искать в изучении структуры земной коры. Если теория верна, то при бурении коры можно будет обнаружить резкое увеличение плотности материала из-за того, что нижние слои более древние и имеют земное происхождение.

Конечно, самыми интересными находками могут оказаться материалы земного происхождения, которые обнаружат будущие лунные экспедиции.

Теория Олфена далека от завершения и, конечно, не может быть принята без достаточно полного количества объективных доказательств.

«Нью сайентист», июнь 1963 г.

УГОЛОК ЭТИМОЛОГА

ПОРАЗИТЕЛЬНЫЕ ПАРАЛЛЕЛИ

Пианино и планета

Итальянское слово *пиано (тихо, плавно)* восходит к латинскому *планус*, которое означает *ровный, гладкий, открытый, горизонтальный (фортепьяно — значит громко-тихо)*. Как по значению, так и по происхождению слово *план* соответствует русскому *плоский* и... *плохой*. Ведь *плохой*, помимо значений *дурной, худой*, имеет также и значение *неглубокий*. «Поверхностный человек» — нелестная аттестация! — вот и связь. Кстати, в чешском языке *плохий* — *плоский*. Тесная связь и между понятиями *плоскость* и *план* — *намерение, предположение, набросок города или сражения* — очевидна: чертежный план изображает местность или сооружение, как правило, на плоскости. Наконец, работать по плану — значит работать с полной ясностью цели. Недаром английское *плейн* (от латинского *планус*) означает *ясный*.

Теперь о планете. Дословно это означает *странствующая, бродячая*. Ведь когда-то в древности считалось, что планеты в отличие от якобы неподвижных звезд двигаются, странствуют. Но где же связь между понятиями *плоскость* и *движение*? Связь примерно та же, что и между словом *страна* (собственно говоря, *распростертое*; греческое *строма* от этого же корня означает *ковер*) и *странствовать, путешествовать в пространство, по плоскости*. Кстати, немецкое *шпацирен (гулять)* происходит от латинского *спациум (пространство)*.

Композитор и компот

Оба слова восходят к латинскому глаголу *компонере (составлять)* и имени существительному *композиция (составление)*. Композитор — составитель шахматных задач или сочинитель музыки; компот же — сладкое, составленное из сваренных на воде фруктов. По своему происхождению слово *компот* непосредственно связано с сельскохозяйственным термином *компост* (искусственное удобрение из растительного перегноя в смеси с землей). Или, например, возьмите книжное слово *компонент* — составная часть чего-нибудь, *компоновать* — составлять целое из частей.

Т. АУЭРБАХ, кандидат филологических наук, доцент

ПУЛЬС ВОДОПАДА

М. МАРКИН,
кандидат технических наук

Рис. А. ПЕТРОВА

Вы еще не видите водопада, впереди еще добрых 3—4 км пути, а глухой рокочущий гул и дрожание земли как бы предупреждают, что сейчас вы столкнетесь с проявлением могучей и всесокрушающей силы.

С высоты в несколько десятков, а бывает и сотен метров, грохоча, дробясь на капли, сияя на солнце дымкой бриллиантовых искр, срываются в секунду сотни кубических метров воды. А ведь каждый кубометр — это тонна! Мощность высокого, многоводного водопада огромна. Например, относительно небольшой Нарвский водопад, сбрасывая воду с высоты всего лишь семиметрового уступа, развивает мощность 75 тыс. квт.

Вода, ударяясь о дно реки у подножья уступа, постепенно вырабатывает выбоину, где образуются водовороты. Обломки пород, увлекаемые течением, попадая в водовороты, приходят здесь во вращательное движение. Вода, действуя ими как жерновами, вытачивает глубокие, так называемые «исполиновые котлы», а также глубокие водобойные колодцы и ниши, которые разрушают основание уступа. Стихийная сила падающего потока столь велика, что постепенно разрушает, казалось бы, вечный монолит скал, «двигает» водопад вверх по течению реки, а то и совсем уничтожает его, оставляя на месте высоченного водопада еле заметную речную быстрину. Любой водопад, можно сказать, съедает сам себя.

Ну, а как быть с искусственными водопадами? Ведь сооружаемые людьми плотины гидроэлектростанций создают большие перепады воды и в своей водосливной части являются, по существу, водопадами. А это означает... Впрочем, приведем один, но, к сожалению, далеко не единственный случай.

На средиземноморском побережье Франции есть небольшой городок Фрежюс. В горах, в нескольких километрах севернее города, была выстроена плотина Мальпассе высотой в 60 м. В образовавшемся за плотиной водохранилище находилось 50 млн. м³ воды.

Катастрофа произошла в ночь на 3 декабря 1959 года. Вода, прорвав плотину, ринулась на город. Грозная лавина шириной в 1,5 тыс. м неслась со скоростью курьерского поезда. В бурлящем потоке под развалинами домов погибло триста жителей. Свыше двухсот человек пропало без вести. Когда вода схлынула, обнаружились трагические последствия. Полностью разрушены все шоссейные и железнодорожные пути. Повалены телеграфные и телефонные столбы. Толстый слой грязи и песка покрыл остовы разрушенных зданий и обломки автомобилей.

Да, с водопадами шутки плохи. Каждая новая плотина должна с полной гарантией обеспечивать безопасность и надежность гидростанции, которая строится на века. Плотина должна быть рассчитана на любой практически возможный подъем воды в водохранилище, а также на любой режим спуска воды через водосливную часть плотины. Она должна надежно противостоять ежедневной и ежесекундной разрушающей силе падающего водяного потока.

Как этого достичь? На первый взгляд ответ очень прост: плотина в целом и ее подножье, о которое ударяется поток, должны выдерживать давление воды, быть достаточно устойчивыми, прочными, долговечными. На практике получается все сложнее. Но перед тем как рассказать об этих трудностях, обратимся к одному открытию, сделанному в ванне.

Нет, речь идет не об Архимеде. Бывают парадоксальные совпадения. Д. И. Менделеев сделал другое важнейшее открытие, и опять-таки в ванне.

В 1903 году Д. И. Менделеев, страдавший закупоркой вен правой ноги, проходил курс лечения серными ваннами в Екслебене. Однажды, принимая ванну, он направил на больную ногу струю теплой воды, вытекавшей под некоторым давлением из наконечника шланга. При этом он обратил внимание, что в случае, когда наконечник находится на расстоянии 90—100 мм от ноги, тело ощущает «скорые колебания».

Более тщательные исследования в лаборатории Главной палаты мер и весов убедили великого русского ученого, что в струе воды появляются внутренние удары, вода в потоке пульсирует. Было установлено, что эта пульсация происходит как в свободной струе, то есть когда водяной поток находится в воздухе, так и в затопленной, когда она движется в жидкости.

Первые опыты показали, что пульсация свойственна водяному потоку при любом наклоне его движения. Частота и величина амплитуды колебаний зависят от высоты падения струи или потока, а также от скорости движения воды. К сожалению, Д. И. Менделееву не удалось вплотную заняться изучением проблемы колебательно-волновых процессов в струях жидкости и определить конкретные величины и закономерности сил пульсации.

А это важно. Посудите сами. Поскольку вода в потоке пульсирует, то дно реки у плотины должно противостоять не только силе ударов падающего потока, но и его внутренней пульсации.

До последних лет строители не могли определить силу пульсации. Более того, они не могли даже точно измерить, а значит, и рассчитать общее давление падающего потока.

Оставался один выход — строить плотины, особенно участки дна у их основания, так называемые водобои, с огромными запасами прочности. Все делалось по старому принципу: «маслом кашу не испортишь». В водобои и являющиеся их продолжением укрепленные участки дна реки закладывались сотни и тысячи тонн лишнего бетона и арматуры. Это намного увеличивало стоимость гидростанций и сроки их строительства.

Мне вместе с инженером С. И. Худяковым удалось разработать конструкцию прибора, который может измерять и натиск водяных каскадов и биение пульса потока.

Используя новый прибор и другую современную электронно-оптическую аппаратуру, были проведены многочисленные исследования пульсации водяных струй. Обработка 50 тыс. осциллограмм, многочисленные съемки пульсирующих струй специальными аппаратами (16—32 тыс. кадров в сек.) позволили в конечном итоге установить закон динамического подобия потоков и струй жидкости. Впервые получить уравнение для подсчета волновой энергии и ее мощности, закон «жизни» водопада.

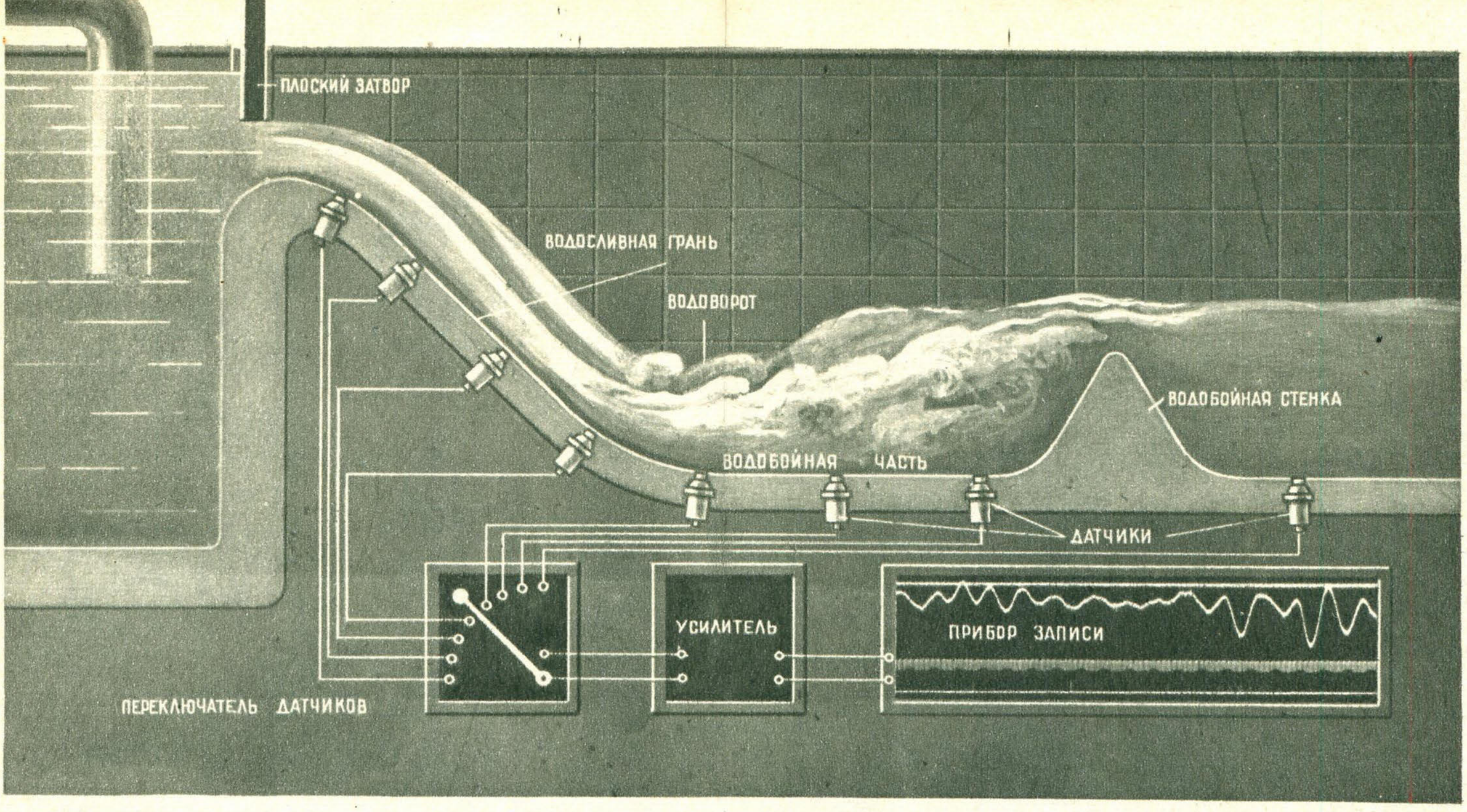
Конкретным обобщением этой работы явились четыре математические формулы. Учитывая основные данные водяного потока, они точно определяют нагрузки, которые испытывают в любом месте модель водосливной плотины и ее водобоя и, соответственно, аналогичное место у настоящей плотины.

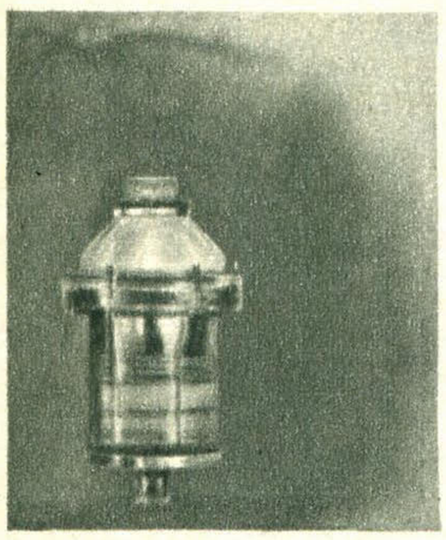
Теперь мы можем предугадать внутреннюю «жизнь» и «поведение» водяного потока. Установлено, что с увеличением высоты плотины, иными словами — напора воды, частота колебаний потока увеличивается медленно, затем при определенных напорах увеличивается более быстро, а достигнув своего максимума (равного 373÷375 гц), частота колебаний начинает резко падать.

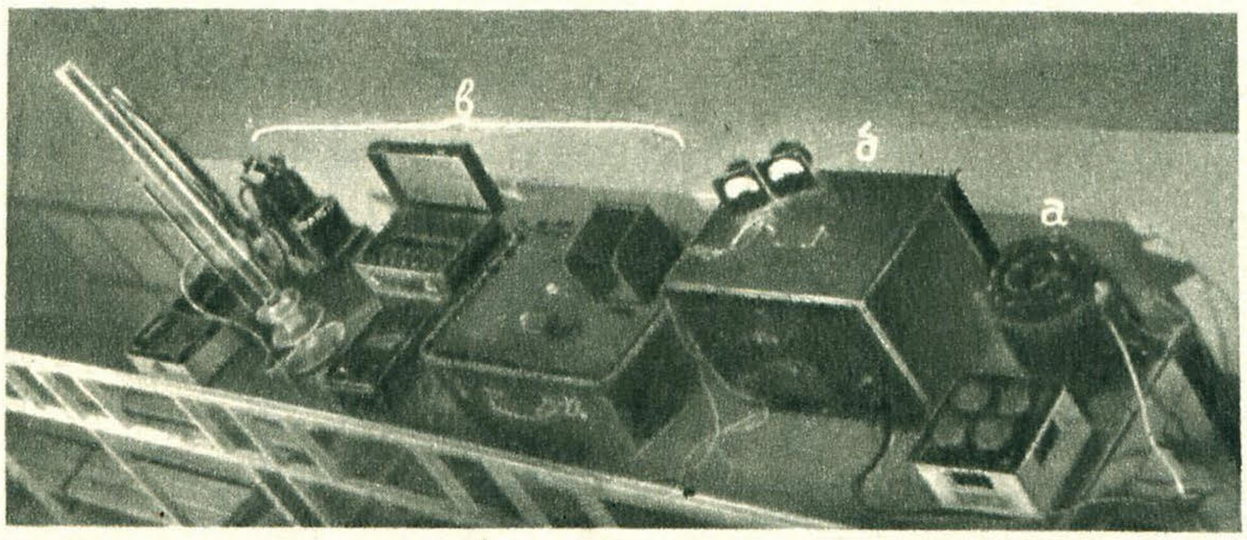
В отличие от частоты внутренних колебаний водяных струй размах их колебаний (двойная амплитуда), после того как частота достигла своего максимума, не уменьшается, а, наоборот, начинает резко увеличиваться.

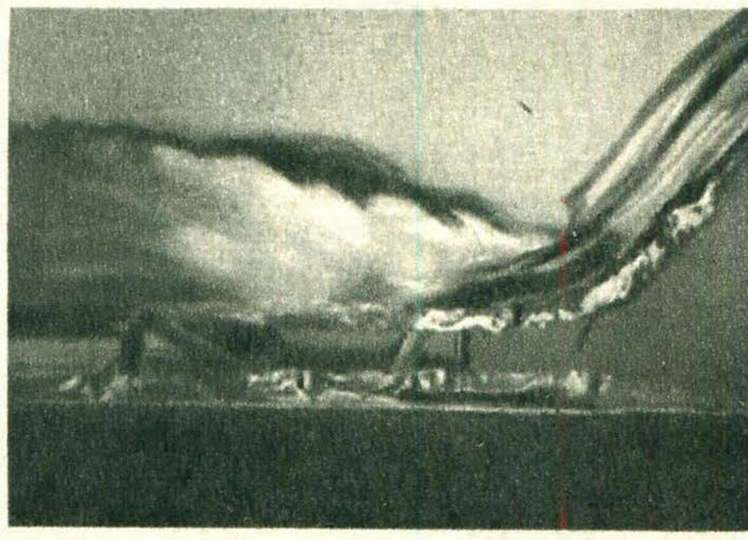
Объективные закономерности поведения падающей струи, нашедшие свое отражение в выведенных нами формулах, наглядно доказывают, что каждая капелька струи в любой момент времени одновременно совершает и линейное и колебательно-волновое движения. Это подтверждает справедливость гипотезы известного французского ученого-физика Луи де Бройля о том, что любому движению малого или большого тела, будь то движение электронов или мяча для игры в гольф, присущ дуализм (двойственность).

От теоретических секретов «жизни» струи возвратимся к практике. Серия опытов на модели Чебоксарской ГЭС и









На верхнем рисунке показана модель водосливной плотины, оборудованной датчиками для «подслушивания» пульса водопада. Внизу слева: датчик; посредине — приборы для исследования пульсаций струй: а) переключатель датчиков; б) многокаскадный усилитель; в) осциллограф и вспомогательные приборы для записей наблюдений; справа — модель водосливной плотины.

проведенные затем расчеты по новым формулам позволили установить нагрузки при любых режимах водослива. Интересно, что, когда инженеры рассчитывали плотину почти вслепую, так сказать «по наитию», наиболее опасным считался форсированный режим, то есть период пропуска через водослив паводка, когда Волга несет в районе Чебоксар 52 тыс. м³ воды в секунду. Логически, казалось бы, так и должно быть. Но приборы и расчеты неопровержимо доказали, что наиболее опасным является не форсированный режим, а определенные ситуации, при которых полностью открыты щиты водослива или когда они открыты на 2 м. Именно в эти моменты происходит наибольшее совпадение кинетических сил падающего каскада воды и динамических сил пульсирующего потока.

Впервые в мировой практике проектировщики Чебоксарской ГЭС точно знали все нагрузки, которые должны испытывать различные места будущей плотины. Пользуясь новыми методами расчета, они заранее знали повадки водяного потока, ясно представляли себе, где и как можно наиболее рационально погасить энергию искусственного водопада. Это позволило им сократить запроектированную ранее протяженность бетонированной части дна реки у плотины с 500 м до 138 м, а толщину слоя бетона с 5 м до 2. Хотелось бы особенно подчеркнуть, что размеры, толщина, расположение и крепление швов армированных бетонных плит — все это результат точных расчетов, а поэтому они и наиболее рациональны. Новая конструкция водобойной части плотины, сократившись в размерах и весе, стала одновременно и более надежной и более стойкой.

Взгляните на карту нашей Родины. Голубые ленточки рек все чаще и чаще перерезают плотины. Их немало уже сегодня, но несравненно больше будет завтра. Огромные плотины преградят путь гигантским рекам Сибири. Другие закуют в бетон высочайшие горные ущелья. Советским гидростроителям предстоит создать десятки искусственных водопадов. Обуздать их нам помогут и строгие формулы, которым подчиняются биения каскадов.

Что читать по статьям этого номера:

ПОКОРИТЕЛИ „МАРАКОТОВОЙ БЕЗДНЫ“

Пикар О., *На глубину морей в батискафе.* М., Судпромгиз, 1961.

МАШИНА УЧИТСЯ СЛУШАТЬ...

Сапожков М. А., *Речевой сигнал в кибернетике и связи.* М., Связьиздат, 1963.

Покровский Н. Б., *Расчет и измерение разборчивости речи.* М., Связьиздат, 1962.

МАШИНА ТЕПЛА И ХОЛОДА

Дубинский М., Левчук А. Т., *Воздушные турбохолодильные машины.* М., изд-во АН СССР, 1962.

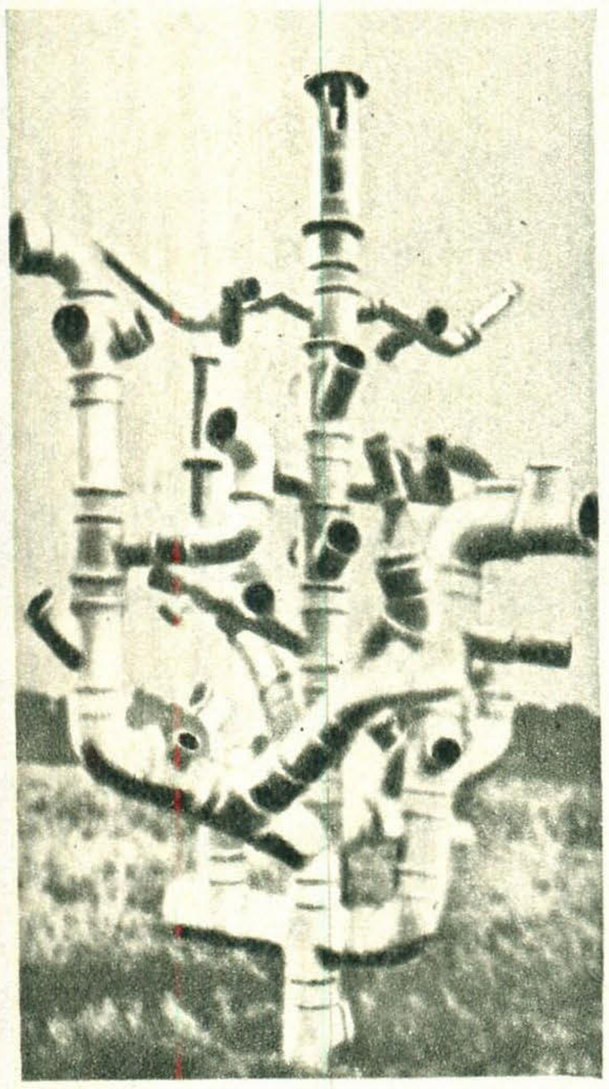
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

ЛЕТАЮЩИЙ ТЕЛЕФОН

На самолетах испытывается новый телефон, который по радио включается в наземную телефонную сеть в радиусе до 200 км. Желающий переговорить по телефону должен знать нумерацию интересующих его телефонов, установленных в районе полета самолета (Швеция).

ПЛАСТМАССОВОЕ ДЕРЕВО

Своеобразное сооружение в форме дерева из пластмассовых деталей и фитингов водопроводных и дренажных труб было показано на международной выставке в Лондоне. Мно-



гие английские изготовители труб, исходя из опыта прошедшей суровой зимы, считают, что пластмассовые водопроводные и сточные трубы и фитинги из поливинилхлорида удобнее в эксплуатации и могут вполне заменить металлические (Англия).

ДОМА ИЗ... ПЫЛИ

Разработан проект, согласно которому в заводских трубах азотного комбината специальные электрические фильтры-дымоуловители будут очищать дым от различных примесей. А после добавления мела и алюминиевого порошка в эти примеси получается превосходный материал для производства пустотелых кирпичей и готовых элементов будущих построек. Из таких кирпичей ежегодно можно построить 10 тыс. домов и хозяйственных сооружений в сельской местности (Польша).

ЧИСТКА ОВОЩЕЙ... ПЕРЧАТКАМИ

Для домашних хозяек сделаны перчатки, которыми можно чистить картофель и овощи. Ладони и пальцы перчаток изготовлены из абразивной ткани с нанесенным на нее слоем наждака или стекла (ФРГ).



АВТОМАШИНА-ДЕТЕКТИВ

Автомашина с пеленгатором радио- и телевизионных устройств предназначена для обнаружения станций, владельцы которых не имеют лицензий на их использование.

На снимке сверху: автомашина-детектор; на снимке снизу: панорамная радиолокационная установка в действии (Англия).





РАСКРАШЕННЫЕ КОРАБЛИ

Недавно было замечено, что палубы танкеров, покрашенные темной краской, быстрее ржавеют с обратной стороны, чем палубы, покрытые светлыми красками. Это и понятно: темная поверхность поглощает больше солнечных лучей, сильно нагревается и вызывает испарение перевозимых нефтепродуктов. Ночью палуба охлаждается, и на ее внутренней поверхности конденсируются пары нефтепродуктов, вызывающих интенсивное ржавление. Одна из фирм, поставляющих краски, предложила окрашивать палубу в светло-зеленый цвет: он хотя и хуже белого с точки зрения ржавления, но более приятен для команды. Правильный выбор цвета для судов-рефрижераторов может снизить расходы на перевозку. Правильный подбор краски важен и для арктических судов. Краски могут и неказистым судам придать вид стройных красавцев (Голландия).

НАСОС ДЛЯ РАСПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА

Сконструирован насос, в котором ротор заменило вращающееся магнитное поле. Насос способен перекачивать за час 50 тыс. галлонов расплавленного металла при температуре до 2000° по Фаренгейту. Внешний ротор создает в металле запаздывающее магнитное поле. Вследствие взаимодействия магнитного поля с намагниченным металлом его перекачка осуществляется без соприкосновения со стенками насоса (США).

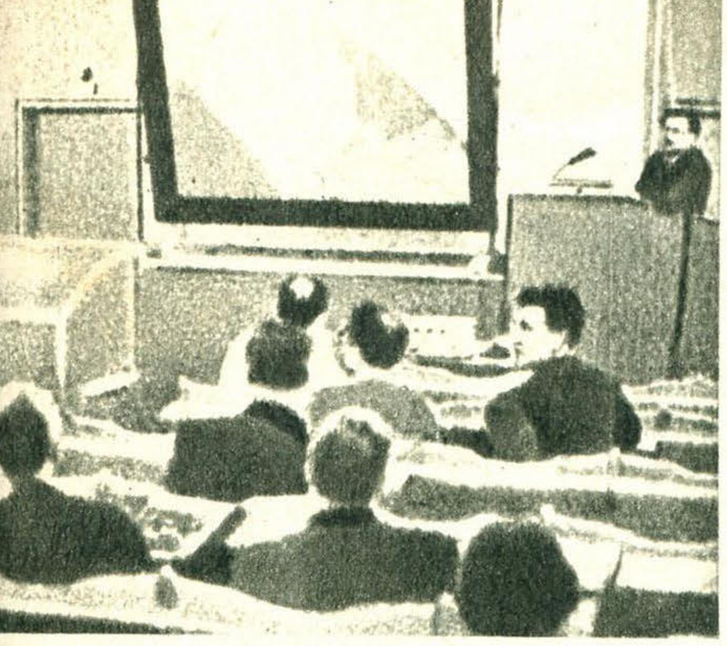
ПАР В ЛОВУШКЕ

Прибор для измерения скорости испарения предназначен для контроля за водным режимом растений. Он испытывался на картофельных, свекловичных, кукурузных и подсолнечных участках. На опытных участках рассеивали различное количество минеральных удобрений. Установлено, что внесение минеральных удобрений влияет не только на развитие, но и на водный режим растений и что при хорошем развитии растений потеря влаги через испарение у них минимальная. На снимке: прибор во время испытания (Венгрия).



ПОДЗЕМНАЯ «ОДИССЕЯ»

11 человек закончили 184-часовую экспедицию в пещеру Падирак. Они исследовали подземные коридоры и реки. Исследователь Мишель Сиффрэ провел два месяца в полном одиночестве в ледяной впадине на глубине 130 м. Добровольное подземное заключение Сиффрэ началось 16 июля, и когда его снова подняли на поверхность земли, то оказалось, что он полностью потерял представление о времени и цвете (Франция).



ЦВЕТНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Операция мозга в стокгольмском госпитале была передана по цветному телевидению в аудиторию. Новый метод передачи на цветной экран хирургических операций дает возможность широко знакомить студентов-медиков с работой хирургов (Швеция).

ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ КОНДЕНСАТОР

Виброконденсаторный электрометр предназначен для измерения очень малых энергий. Прибор позволяет измерять одну квадримиллионную часть ватта. Эта возможность обеспечивается виброконденсатором, который при измерениях почти не потребляет энергию (Венгрия).

ПРОМАХ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ

Зрение у летучих мышей, как известно, очень плохое, и ориентируются они лишь благодаря ультразвуковому «локатору». С его помощью они необычно точно «засекают» местоположение даже самых маленьких насекомых и ловят их на лету без промаха.

Но иногда бывают и неудачи. И, как правило, с бабочками. Оказалось, что у некоторых бабочек в брюшной полости есть особый орган, который предупреждает их о приближении летучей мыши. Когда мышь с наступлением темноты вылетает на охоту и начинает «прозвучивать» окружающее пространство, эти бабочки мгновенно улавливают звуковые импульсы и, сделав крутой вираж, планируют на землю, чтобы выйти из поля «облучения» хищников (США).

УСКОРЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ СМЕТАНЫ ИЗ МОЛОКА

За 30 мин. из молока можно получать сметану путем добавления к нему и сливкам стабилизирующего вещества и органической кислоты. Дегустаторы сообщают, что получаемые таким способом молочные продукты имеют лучший вкус и могут храниться дольше (США).

АЛМАЗ — КОНСТРУКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Можно ли увидеть, что происходит с веществами, которые подвергаются давлению в тысячи атмосфер? Можно ли сделать окошко, позволяющее заглянуть внутрь рабочих камер прессов сверхвысокого давления?

Такую необычную камеру удалось изготовить из алмаза. Четыре грани кристалла в 3,5 карата были отшлифованы под прямым углом друг к другу. Затем с помощью электроабразивного оборудования было высверлено отверстие, проходящее через две противоположные грани. Длина отверстия — 5 мм, диаметр — 1 мм. Два миниатюрных поршня из карболоя, сдвигаемые гидроцилиндрами, вводятся в отверстие с двух сторон. Между поршнями помещается исследуемое вещество. Через две другие отполированные грани можно видеть, что происходит в рабочей камере. Поскольку алмаз прозрачен для рентгеновых лучей, свойства вещества, подвергнутого сжатию, можно изучать по фотографиям дифракционных картин (Англия).

УДИВИТЕЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ

На птицеферме из яйца вылупился четырехногий цыпленок. Через несколько дней этот случай повторился. Задние ноги у обоих цыплят расположились в конце позвоночника. Цыплята пользовались дополнительными ногами при ходьбе. В другом месте, в селе Тиссалек Собальчской области, домашняя хозяйка обнаружила в желудке курицы живого цыпленка в возрасте 18—19 дней. Цыпленка поместили в формалин и отправили на кафедру Дебреценского аграрного института. Сейчас проводятся рентгеновские снимки, после чего на научном совещании будет обсуждаться причина такого явления (Венгрия).



БЕТОН В «ПИЩЕВОДЕ»

Не пугайтесь, речь идет не о несчастном случае. Изобретатели предложили транспортировать бетон при помощи устройства, принцип действия которого напоминает работу пищевода. Бетон движется по резиновому шлангу, заключенному в волнистую стальную трубу. Пространство между трубами заполнено водой, которая находится в замкнутом контуре, состоящем из волнистой и прямой трубы. На прямой трубе установлен насос с клапанами, который создает в системе переменное давление. Водяной поток заставляет сжиматься резиновый шланг в тех местах, где есть утоньшения стальной трубы, и таким образом перекачивает бетон. Хотя стоимость такого устройства больше, чем стоимость пневматических, обслуживание его проще и дешевле (Чехословакия).

ОТВЕРТКА-ПИСТОЛЕТ

Ручное устройство «Самспек» служит для автоматической подачи винтов и ввертывания их со скоростью выстрела. Винты располагаются в устройстве вплотную и подаются из патрона до тех пор, пока устройство не соприкоснется с местом ввинчивания. Опасность непроизвольных «выстрелов» винтами исключена. Устройство может быть использовано везде, где требуется быстрое ввинчивание винтов в металлический, деревянный или пластмассовый материал. При этом используются винты со шлицевой головкой, шурупы, винты для листового железа, винты с резьбой и винты с шайбой длиной от 11,2 до 38,1 мм. Головки у них могут быть самых разнообразных типов.

Устройство портативно, длина его — 460 мм, вес — 3 кг. Через легкий шланг к нему подается сжатый воздух. Емкость магазина до 60 штук винтов (США).

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

СПОРТИВНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА

Создана спортивная подводная лодка, рассчитанная на любителей-одиночек водного спорта. Лодка длиною 2 м изготовлена из пластмассы и оснащена аккумуляторным мотором. Она может находиться под водой около 3 час. и развивать скорость до 8 км/час (ФРГ).

ПОДЗЕМНОЕ ХРАНИЛИЩЕ ГЕЛИЯ

Природный газ, добываемый из месторождений штата Техас, включает по объему от 0,4 до 4% гелия. Четыре самых крупных месторождения штата содержат более 3 млрд. м³ этого ценного инертного газа. В настоящее время здесь сооружается комплекс из 12 заводов по улавливанию гелия из природного газа. После очистки газ будет закачиваться в одно из истощенных газовых месторождений с целью создания крупного подземного хранилища гелия (США).

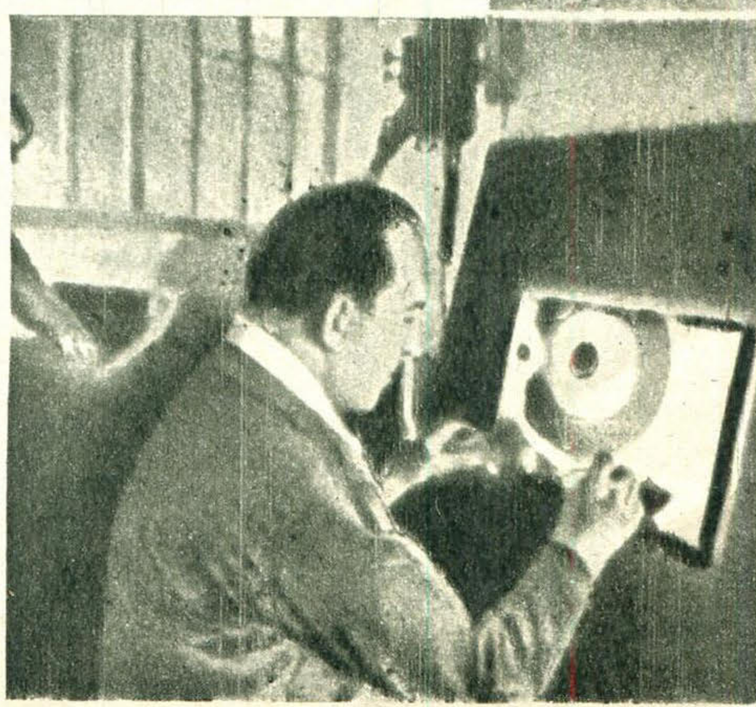
ВИДЕНИЕ СКВОЗЬ МЕТАЛЛ

Дефектоскопическая испытательная станция автомобильных заводов имени Димитрова в Летанех была отмечена правительством за хорошие результаты в области дефектоскопии изделий машиностроения. Здесь контролируются качество отливок, сварка отдельных частей конструкций и т. п. с помощью просвечивания их рентгеновыми лучами.

На фотографии справа: один из работников дефектоскопической лаборатории подготовляет съемку головок моторных цилиндров; внизу — рентгеновский снимок материала (Чехословакия).







ТРОПОЙ ПРОМЕТЕЯ...

1. ОТ ТУРИНСКИХ ОГОНЬКОВ ДО ШВЕДСКОЙ СПИЧКИ

Нехитрое, казалось бы, дело — спичка, а сколько понадобилось времени и труда, прежде чем она приобрела свой теперешний вид и избавила человечество от сложной процедуры добывания огня! Произошло это так.

В 1669 году гамбургский алхимик Брандт открыл белый фосфор. А в 1680 году для получения огня уже использовали смесь фосфора и серы. Однако лишь спустя 99 лет итальянцем Пейла были изобретены «туринские огоньки» — прообраз современных спичек. «Туринские огоньки», хотя и выполняли назначение спичек, ничем не походили на них внешне. Это были восковые свечи, конец фитиля которых был пропитан смесью фосфора, серы и масла. Во избежание самовоспламенения свечи держали в стеклянных трубках. Чтобы зажечь такую «спичку», надо было предварительно разбить трубку.

Изучив в 1786 году бертолетову соль, французский химик Бертолле открыл второй важный компонент для изготовления зажигательной смеси — окислитель, приблизив время появления спички.

В 1905 году француз Шансель изготовил спички, головки которых обмазывались смесью серы и гуммиарабика. Однако вместе с ними нужно было всегда носить пузырек: загорались они только после погружения в концентрированную серную кислоту.

В 1827 году английский аптекарь Джон Уокер создал спички, которые представляли собой деревянные палочки длиной около 10 см. Их головки были покрыты смесью бертолетовой соли и трехсернистой сурьмы. Чтобы зажечь такую спичку, нужно было сначала завернуть ее в наждачную бумагу, а затем резко выдернуть.

Поиски новых зажигательных составов продолжались. И вот в 1833 году Якоб Каммерер использовал для изготовления зажигательной смеси фосфор и бертолетову соль. Так, по сути дела, и родилась современная спичка. Способ Каммерера состоял в следующем. Каждую спичку погружали сначала в расплавленную серу, а затем ее головку покрывали составом из фосфора, бертолетовой соли и раствора резины. Правда, у нее были существенные недостатки: смесь фосфора и бертолетовой соли не только взрывоопасна, но и очень ядовита.

Безопасные спички обязаны своим появлением шведскому профессору Густаву Пашу, который впервые ввел фосфор не в зажигательную головку, а в намазку спичечной коробки, которая в то время состояла из стеклянного порошка. Спичка стала безопасной. Называли ее тогда «шведской». И уже тогда токсичный белый фосфор начали заменять неядовитым красным. Однако окончательно безопасные спички распространились лишь к началу XX века, когда применение белого фосфора было запрещено в большинстве стран.

2. ГАЛЬВАНОТЕХНИКА... 3000 ЛЕТ НАЗАД

Уже за тысячу лет до новой эры знали древние шумеры об электрических скатах и угрях, даже об «огнях святого Эльма». Однако ни в одном предании или папирусе не содержится ни намека на то, что электричество находило тогда практическое применение. Принято считать, что эра электричества началась лишь в XVIII веке с опытов знаменитого Луиджи Гальвани.

И вот перед самой войной немецкому археологу Кенигу посчастливилось найти в районе Багдада керамический сосуд с остатками меди и железа. Ученый высказал сенсационное предположение: мол, это не что иное, как... гальванический элемент!

В прошлом году из Ирака в США вернулась археологическая экспедиция, занимавшаяся раскопками в районе древнего города Селевкия, южнее Багдада. Здесь, в холмах на высоком берегу Тигра, ученые обнаружили керамические глазированные сосуды конусообразной формы. В некоторых из них находились разъеденные медные цилиндры и железные бруски. Создавалось впечатление, будто медь подверглась коррозии под действием кислоты. На дне резервуаров нашли битум. Неподалеку от сосудов раскопали серебряные украшения, на которых очень хорошо сохранилась позолота.

Опять гальванические элементы? И не их ли использовали шумеры для нанесения на различные украшения тонкого слоя золота? Выходит, им была известна гальваностегия? В пользу такой гипотезы свидетельствовало, к сожалению, одно лишь то, что возможность нанесения столь тонкого слоя золота вручную совершенно исключена.

Ученые попытались воспроизвести технологический процесс, протекавший когда-то в древних сосудах. Вложив в резервуар медный цилиндр, они закрыли его снизу битумной «лепешкой», затем вставили железный брусок. Как только резервуар наполнили сульфатом меди, на электродах тотчас появилось напряжение. Разумеется, трудно установить, какой электролит заливали в свои гальванические батареи древние мастера. В то время уже были известны уксусная и лимонная кислоты. Они, правда, не отличались большой крепостью, однако соединением нескольких элементов в батарею можно было получить достаточный потенциал. Для подключения элементов друг к другу, по-видимому, использовали железные бруски: проволока в то время еще не была известна.

К. МАССАЕВ

АЗБУКА СЧЕТНОЙ ТЕХНИКИ

(Продолжение. Начало в № 1—9)

ЦИКЛИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ

Программы задач, решаемых на машине, в действительности во много раз длиннее, чем в нашем примере с решением системы уравнений, а количество операций может составлять от сотен тысяч до нескольких миллиардов. Если бы эти действия все до единого пришлось расписывать так, как это было показано в предыдущем номере, то составление задачи длилось бы дольше самого ее решения. Поэтому обычно процесс решения задачи сводят к многократно повторяемым вычислениям по одной и той же формуле, в которую каждый раз подставляются новые числа, пока не получится необходимый результат. Многократно повторяемый участок программы называется циклом, а вся программа — циклической.

Допустим, требуется извлечь квадратный корень из числа 7,360369, равный ±2,713. Машин, решающих такие задачи общепринятым школьным методом, не существует. Программисты задаются сначала грубым значением корня, в дальнейшем уточняя его. В данном случае за грубое значение корня можно принять половину подкоренного выражения, равную 3,5. Уточним его первый раз:

$$\frac{1}{2}\left(3{,}5+\frac{7{,}360369}{3{,}5}\right)=2{,}80148.$$

Затем уточним это число еще раз — вместо 3,5 подставим в ту же самую формулу более точное значение — 2,80148:

$$\frac{1}{2}\left(2{,}80148+\frac{7{,}360369}{2{,}80148}\right)=2{,}71439.$$

Уточняем в третий раз:

$$\frac{1}{2}\left(2{,}71439+\frac{7{,}360369}{2{,}71439}\right)=2{,}71300.$$

Можно было бы продолжить уточнять и дальше, но в нашем случае третьего уточнения вполне достаточно для получения результата с пятью значащими цифрами после запятой. Вот как будет выглядеть программа для подобной операции:

№ команды	Номер ячейки, в которой хранится команда	Обозначение операции	Команда: шифр операции	Команда: адрес	Пояснение (УУ — устройство управления; АУ — арифметическое устройство)
1	*21*	*Сл2*	*02*	*10*	Число 7,360369, находящееся в ячейке *10*, заносится в сумматор.
2	*22*	*Дл*	*07*	*12*	Число в сумматоре, т. е. 7,360369, делится на число, находящееся в ячейке *12*, а там находится число 3,5. Частное, т. е. 2,10296, получается в сумматоре.
3	*23*	*Сл*	*01*	*12*	Число в сумматоре, т. е. 2,10296, складывается с числом, находящимся в ячейке *12*, а там по-прежнему находится число 3,5.
4	*24*	*Ум*	*06*	*11*	Число в сумматоре, т. е. 5,60296, умножается на число, находящееся в ячейке *11*, т. е. на $^1/_2$; произведение (2,80148), полученное в сумматоре, и есть уточненное значение корня.
5	*25*	*Пб*	*16*	*12*	Посылаем его в ячейку *12*. Оно запишется вместо бывшего там ранее числа 3,5.
6	*26*	*Ср*	*14*	*13*	Число в сумматоре сравнивается с числом в ячейке *13*, если числа не совпадают, выдается сигнал ω в *УУ*. Число в сумматоре при этом изменяется.
7	*27*	*Е1*	*21*	*21*	Если после выполнения предыдущей команды в *УУ* пришел сигнал из *АУ*, управление передается команде в ячейке *21*; если сигнал не пришел, то управление передается следующей по порядку, восьмой, команде, которая находится в ячейке *28*.
8	*28*	*Сл2*	*02*	*12*	См. команду 1.
9	*29*	*Пч*	*32*	*00*	Печатание результата
10	*30*	*Ост*	*37*	*00*	Остановка машины

МАШИНА ТЕПЛА И ХОЛОДА

С. ТУМАНСКИЙ, доктор технических наук;
М. ДУБИНСКИЙ, доктор технических наук

В принципе любой тепловой двигатель — будь то дизель, паровая или газовая турбина — можно сопоставить с его «антиподом» — холодильной машиной, работающей по такому же циклу, но в противоположном направлении. Если тепловой двигатель вращает генератор, то холодильную машину приводит в движение электромотор или другой двигатель. Если важнейшей характеристикой тепловой установки считают мощность, то холодильная машина характеризуется холодопроизводительностью. Если в топках и камерах сгорания тепловых машин развиваются возможно более высокие температуры, то важнейшим параметром холодильной машины оказывается «мороз», который она создает в холодильной камере. И если энергетики в погоне за экономичностью из года в год осваивают все более высокие температуры и мощности, то холодильщики работают над машинами, которые позволяют в промышленном масштабе получать всё более низкие температуры. В энергетике паровые двигатели, работающие при умеренных температурах, получили сначала большее распространение, и только освоение высоких температур вызвало к жизни газовые турбины. То же самое и в холодильной технике. Подавляющее большинство существующих холодильных машин работает на парах жидких хладоагентов — аммиака, углекислоты, фреона. Но расчеты показывают, что при переходе на более низкие температуры (ниже —40—50°С) паровые холодильные машины менее выгодны, чем газовые.

И здесь энергетика приходит на помощь холодильной технике. Успехи авиационного газотурбостроения, в частности, позволили создать воздушную турбохолодильную машину ТХМ, которая одновременно служит генератором холода и тепла. Она вырабатывает 3 600 кг/час холодного воздуха с температурой от —80 до —135°С. Кроме того, в качестве побочного продукта получается такое же количество горячего воздуха, нагретого до 110°С. Мощность двигателя, приводящего машину в движение, 60 квт.

В газовых холодильных установках низкие температуры получают обычно так. Порция воздуха сжимается компрессором, температура его повышается. Затем следует охлаждение воздуха до комнатной температуры, после чего его заставляют расширяться. Совершая при этом работу, воздух охлаждается и создает понижение температуры в холодильной камере.



Но ведь заставить воздух расшириться можно, не только предварительно увеличив его давление выше атмосферного. Можно заставить его расширяться, поддерживая в части системы пониженное давление. Именно эта идея использована в холодильной машине ТХМ.

Порция воздуха из атмосферы проходит через регенератор, охлажденный до низкой температуры. Здесь воздух

ЛЕНИН ЗА ШАХМАТАМИ

ШАХМАТНЫЙ СТОЛИК

В Центральном музее В. И. Ленина среди других экспонатов имеется шахматный столик, сделанный в свое время по специальному заказу. У столика немалые заслуги, которые выходят далеко за пределы шахматного искусства. Вот что писала о нем сестра В. И. Ленина Анна Ильинична Ульянова-Елизарова:

«Шахматный столик для партии вчетвером с потайным выдвигающимся плоским ящиком служил хранилищем для нелегальных рукописей, писем и печатных материалов в нашей семье. Заказанный по рисунку, сделанному моим мужем Марком Тимофеевичем Елизаровым в 1900 году в Москве, он исколесил вместе с нами всю Россию, передвигаясь в Самару, в Киев, в Петербург, в Саратов, в Вологду, опять в Петербург и снова в Москву.

Первоначальная идея столика принадлежала Владимиру Ильичу, который со времени своего приезда в Петербург осенью 1893 года и начала нелегальной работы развивал мысль о необходимости каждому иметь у себя какое-нибудь потайное хранилище для нелегальщины. Этот столик выдержал длительный экзамен. Ни разу, ни при одном из обысков, которым подвергалась наша семья, столик не выдал себя. Нас спрашивали иногда о содержании его ящиков, мы приносили ключи и, как бы для проформы порывшись в наполнявших их разноцветных шахматах, ящики задвигали вновь и переходили к столам, содержавшим книги и бумаги. Не раз было, что столик выручал нас от серьезных последствий. И он, можно сказать, спас меня и сестру Марью Ильиничну от каторги в Киеве. В 1904 году, когда в его потайном ящике хранился весь архив ЦК, выбранного на II съезде партии в 1903 году, никаких данных против нас, кроме шпионских показаний, не оказалось, и мы были освобождены через полгода, до окончания дела. Последней перед революцией зимой 16—17-го года у меня было на Широкой улице 3 обыска. Столик не вызвал, как и раньше, ни малейшего подозрения, сохраняя и революционные листки местного происхождения, и номера заграничной газеты «Социал-демократ», и переписанные с химических чернил письма Ильича ко мне, к некоторым товарищам в ЦК и ПК партии, и черновики ответных ему писем. Переписка шла у нас с Ильичем беспрерывно до самой революции. Поистине столик заслужил себе пенсию».

ЧЛЕНСКИЙ БИЛЕТ № 1

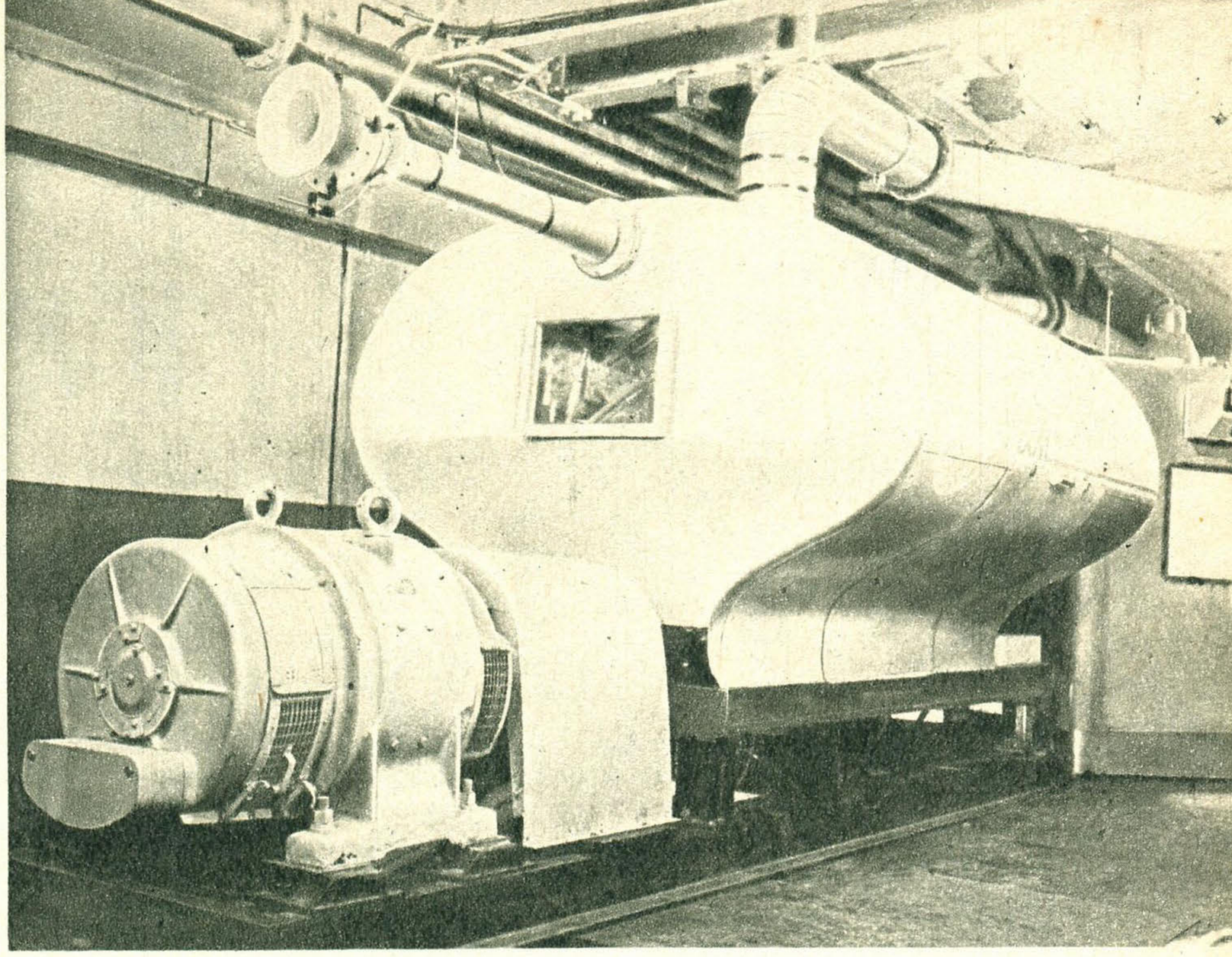
К V годовщине Октябрьской революции сотрудники Центрального Комитета партии подарили Ленину украшенный резными барельефами массивный шахматный столик с шахматными фигурами, символически олицетворяющими борьбу труда с капиталом.

Московское шахматное общество решило сделать от себя подарок Ленину — поднести ему шахматные часы и избрать Владимира Ильича почетным председателем Шахматного общества. Вместе с письмом и членским билетом № 1 почетного председателя Московского шахматного общества часы были направлены Ленину.

«Письмо, — рассказывал тогдашний председатель Московского шахматного общества Н. П. Целиков, — мы вынуждены были написать от руки, на разграфленном листке из конторской книги, с печатными графами «Месяц», «Сумма», «Расписка».

Ленину не пришлось воспользоваться подарками. В послереволюционные годы он почти не имел возможности заниматься шахматами.

А. НАРКЕВИЧ



Турбохолодильная машина ТХМ.

охлаждается и попадает в холодильную камеру. Отняв тепло от охлаждаемых продуктов, воздух, давление которого около 1 атм, подходит к воздушной турбине, на выходе из которой поддерживается давление примерно в 0,5 атм. Расширяясь в турбине, он приводит ее в движение, а сам сильно охлаждается. Этот воздух с пониженной температурой и давлением проходит через регенератор, охлаждая новые порции засасываемого из атмосферы воздуха, идущего в холодильную камеру.

Но как же теперь вытолкнуть разреженный воздух в атмосферу?

Для этого установлен осевой компрессор, сидящий на одном валу с воздушной турбиной. Ясно, что одной турбине не под силу вращать компрессор: ее мощность всего 30 квт, в то время как мощность компрессора 90 квт. Избыток покрывается электромотором, мощность которого как раз и составляет 60 квт. Давление разреженного воздуха в компрессоре повышается до атмосферного, а температура от сжатия увеличивается до 110°С. Вот почему наряду с холодом ТХМ дает и тепло.

Применение машин, работающих в новом диапазоне низких температур, позволит производить быстрое замораживание скоропортящихся продуктов. Воздушные холодильные машины на траулерах, хотя и будут потреблять больше электроэнергии, окажутся выгоднее паровых. Во-первых, они меньше по габаритам, поэтому дополнительный объем трюма можно будет использовать для перевозки рыбы и тем самым увеличить улов за рейс. Во-вторых, качество рыбы при быстром замораживании выше, чем при медленном. В-третьих, воздушные машины позволяют избавиться от аммиака, фреона и т. д. А это устранит взрывоопасность, исключит возможную остановку машины в случае полной утечки хладоагента.

Машины так называемого среднего холода могут применяться в шахтах для замораживания водоносных пород при проходке горных выработок. Использование среднего холода в производстве полимеров обещает настоящую революцию в этой области.

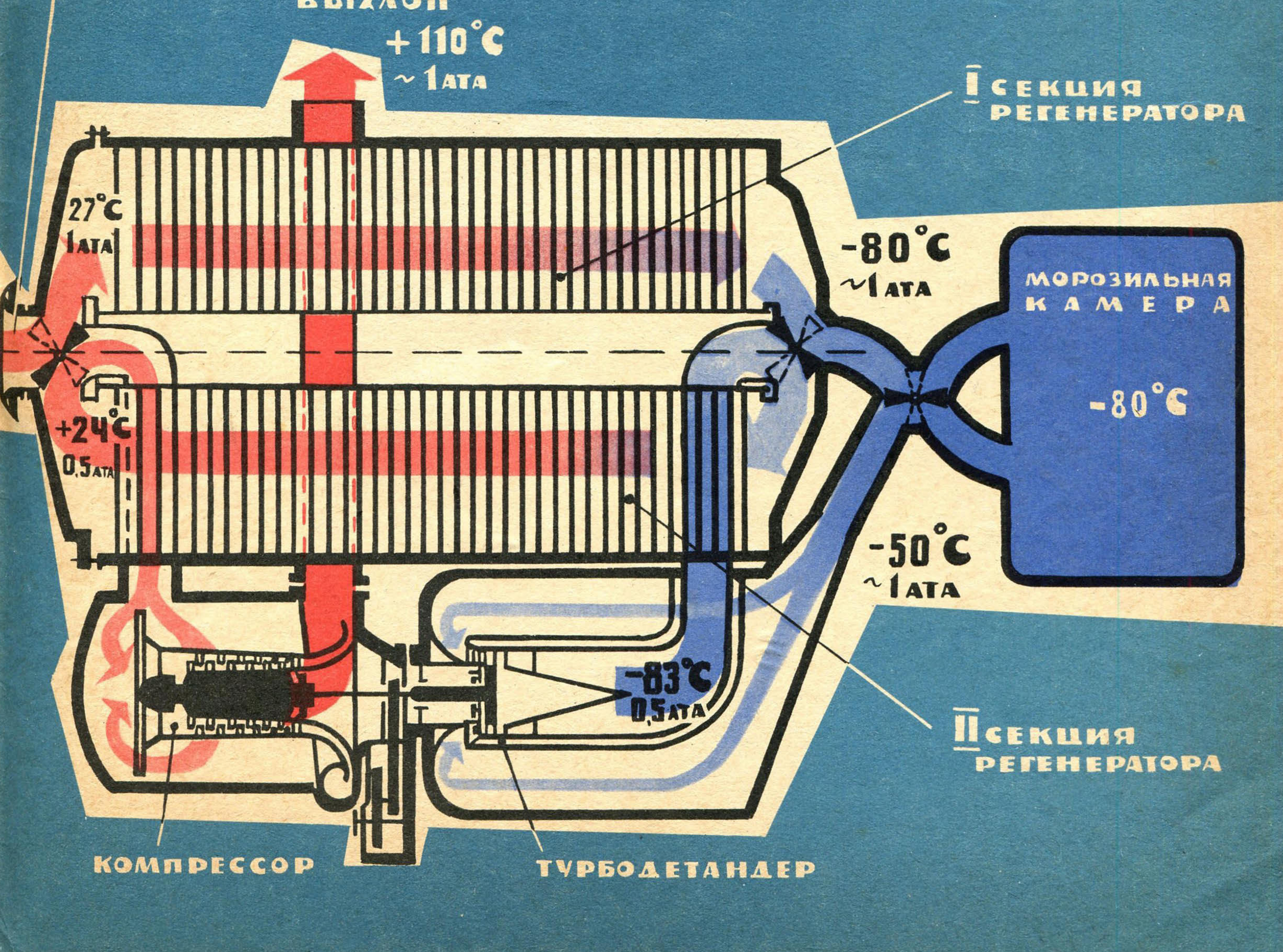
Искусственное охлаждение уже давно применяют в медицине. В последнее время температуры ниже —100°С с успехом используют для замораживания и длительного хранения крови.

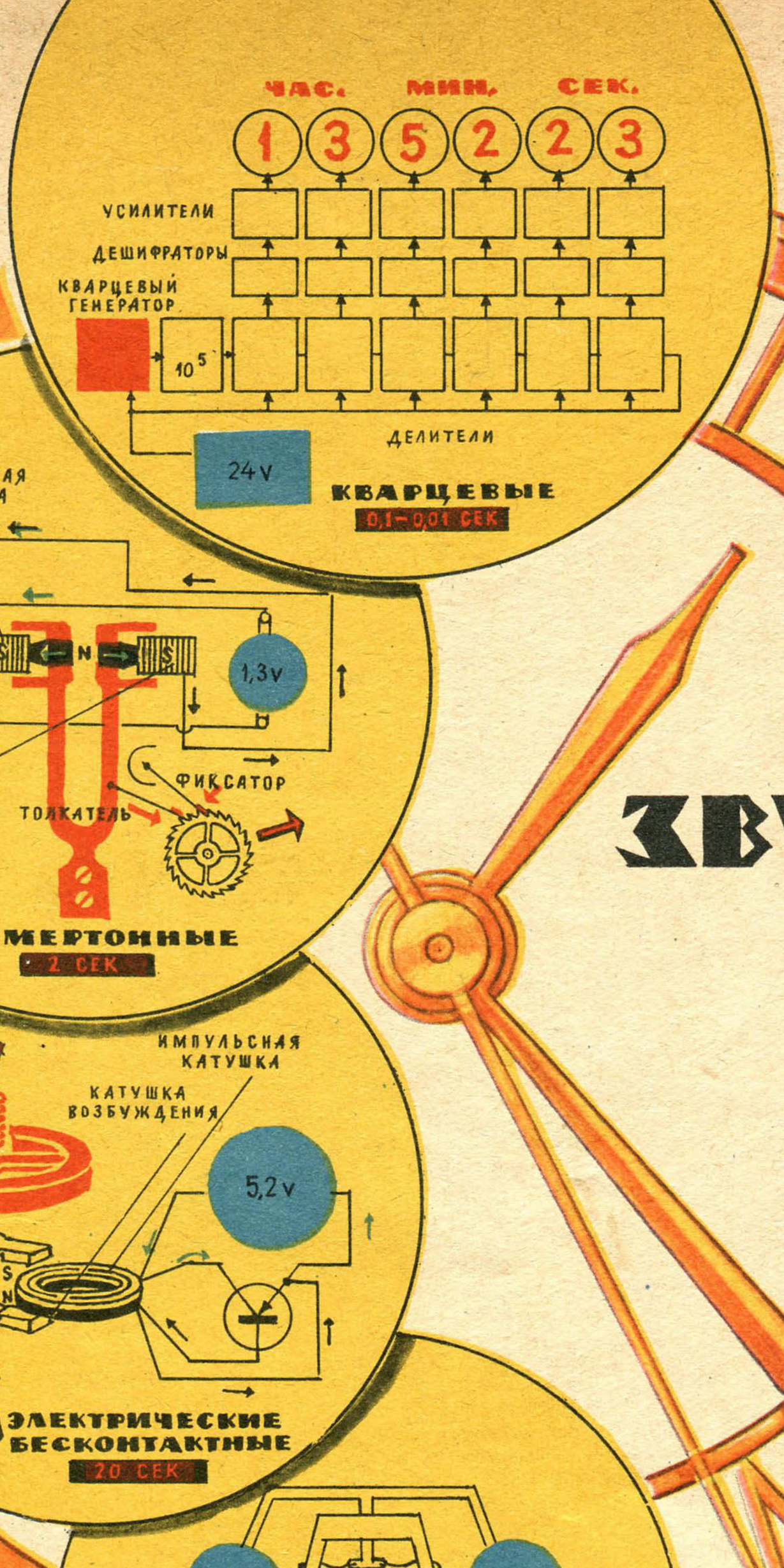
Но особенно выгодными окажутся турбовоздушные холодильные машины там, где требуется одновременно горячий и холодный воздух, где отсутствует вода, необходимая для охлаждения обычных машин.

Холод непрерывно находит себе новые области применения. И если холодильным машинам будет уделено такое же большое внимание, какое раньше уделялось тепловым двигателям, то воздушные машины среднего и газовые машины глубокого холода, несомненно, будут играть в холодильной технике такую же роль, как реактивные двигатели в авиации.

Атмосферный воздух входит в первую секцию регенератора и, двигаясь к морозильной камере, охлаждается до —80° С. В камере он охлаждает продукты и нагревается до —50° С. После этого, расширяясь до 0,5 атм на лопатках турбины (турбодетандера), работающей на холодном газе, охлаждается до —96° С. Затем холодный воздух охлаждает вторую секцию регенератора, нагревается там до +24° С и поступает в компрессор, сжимается в нем до 1 атм и, нагретый от сжатия, выталкивается в атмосферу с температурой +110° С. Два клапана периодически переключаются, заставляя ту или иную секцию регенератора то нагреваться, то охлаждаться.

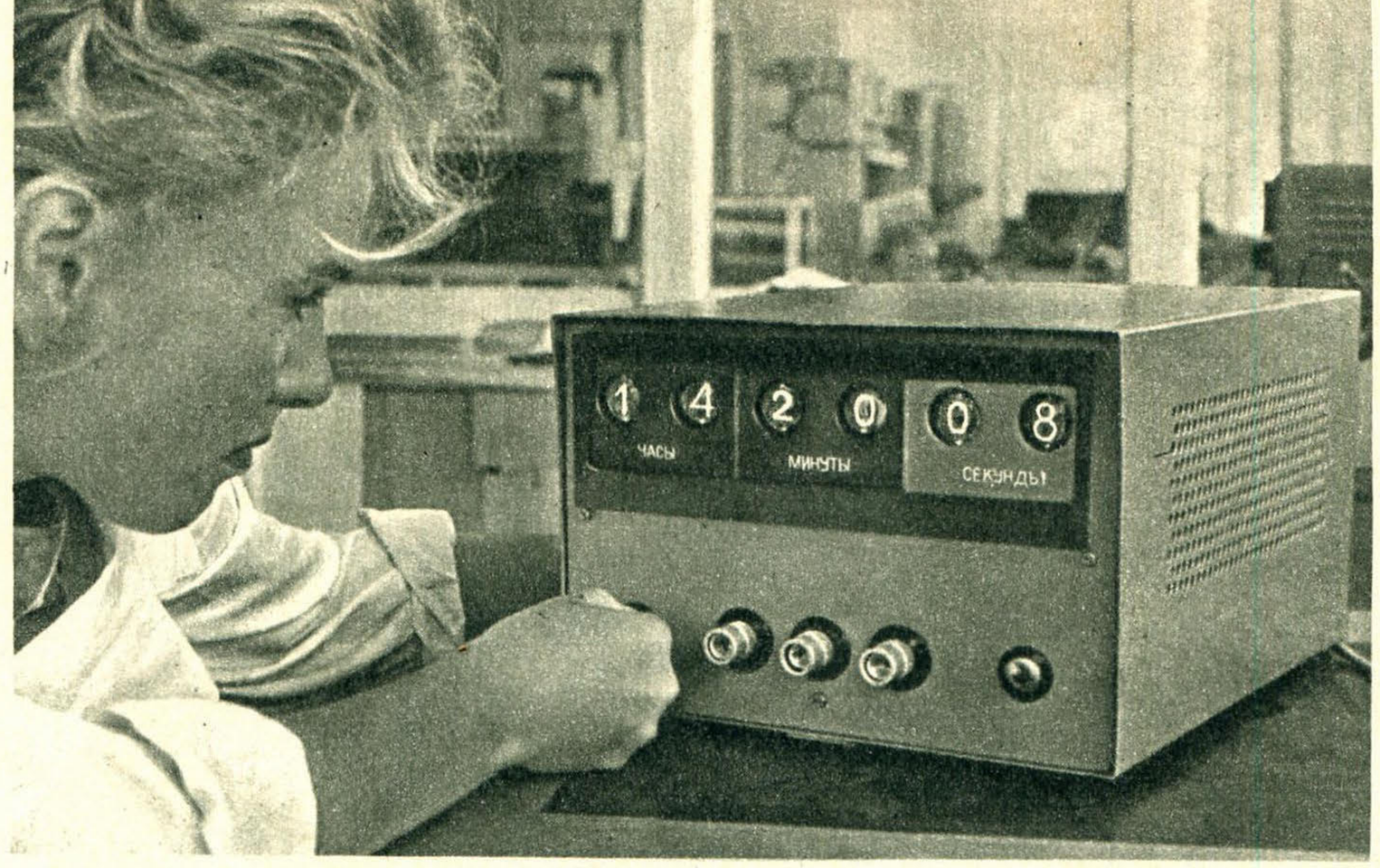
ТЕПЛО И ХОЛОД - СОСЕДИ





ЗВУКОВЫЕ ЧАСЫ

Перед нами два номера одного и того же журнала — «Часы и часовые механизмы». Первый вышел еще в 1961 году, второй — в начале 1962 года. На обложке первого изображена классическая деталь часов — баланс, на обложке второго — вместо нее электронная схема. Это явление символичное: и в часовой промышленности происходит сдвиг в сторону электроники. Мы попросили рассказать об этой революции в часостроении заведующего отделом приборов нового времени НИИ часовой промышленности кандидата технических наук Бориса Михайловича ЧЕРНЯГИНА.



Техник-радист Юля Жданова за проверкой кварцевых часов.

—ЧАСЫ ВЕКА ЭЛЕКТРОНИКИ

И. ЛИТВИНЕНКО

Покупатель, как правило, обращает внимание прежде всего на внешний вид часов. Конструкторов в не меньшей степени заботит и другое — точность и надежность часов. «А разве современные часы не точны?» — спросите вы. Осмелюсь утверждать, что точность их осталась на уровне... второй половины XVIII века, часовой механизм с тех пор мало изменился. До недавнего времени прогресс в часостроении сводился к уменьшению деталей, применению новых материалов и совершенствованию технологии. Массовые наручные часы при выпуске с завода идут в лучшем случае с точностью ±30 сек. в сутки. За неделю они отстают или «убегают» уже на 2—3 мин. Необходимо проверять часы хотя бы раз в неделю по сигналам точного времени.

А надежность? Я хочу, чтобы меня правильно поняли. Часовые мастерские бывают забиты не оттого, что выпускаются плохие часы. Трудно, а порой и невозможно уменьшить размеры часов, сохранив при этом противоударные качества, стойкость к резким изменениям температуры.

Начиная примерно с 1959 года в часовых лабораториях мира ведутся усиленные поиски принципиально новых конструкций наручных часов.

Вы слышали, конечно, о часах с автоматическим заводом. Их появление нельзя рассматривать только как стремление освободить человека от обязанности раз в сутки и, как рекомендуют инструкции, в одно время заводить пружину (кстати, многие покупатели рассматривают самозаводящиеся часы как некую «дань моде»).

Точность хода часов во многом зависит от крутящего момента пружины — силы, с которой она в конечном счете действует на анкерную вилку, сообщающую импульс балансу. В часах с заводом от руки крутящий момент уменьшается по мере раскручивания пружины (ход становится менее четким). Логика конструирования самозаводящихся часов была примерно такой: так как пружина при ношении часов подзаводится постоянно, крутящий момент остается одним и тем же, ход не нарушается. Но автоматический завод повлек за собой усложнение механизма, заметно увеличилась толщина часов. Делать детали более мелкими — значит усложнять изготовление, сборку и регулировку механизма.

Одним из решений проблемы точности и надежности наручных часов является применение в них электричества.

В течение последних лет появились наручные балансовые часы диаметром около 30 мм, с электроприводом.

Все они контактные, то есть в них электрическая цепь замыкается самим балансом. В электромеханических часах уже не нужны пружина, анкерный спуск, механизм завода. Они стали ходить точнее и стоить... гораздо дороже обычных.

Наиболее уязвимое место контактных электрочасов — сами контакты. Они замыкаются до 150 раз в минуту, около 80 млн. раз в течение года.

Принцип магнитной индукции, казалось бы, позволяет обойтись без контактов. Хотя эта идея сама по себе проста, пока нет ни одной марки бесконтактных балансовых наручных часов. Основная трудность в очень малом кпд их механизмов, и зависимость хода от температуры — следствие несовершенства миниатюрных транзисторов.

Любая новая конструкция наручных часов оставляла без изменений о с ц и л л я т о р, то есть регулятор хода — баланс со спиралью. И никому не приходило в голову совсем отказаться от этого.

Главный недостаток баланса — это трение в кончиках оси — цапфах. Трение весьма ощутимое, несмотря на то, что диаметр цапф 0,08—0,1 мм, а опираются они на рубиновые камни. Во-вторых, баланс трудно уравновесить при сборке часов, то есть привести центр тяжести строго к оси вращения. Третий недостаток в том, что баланс — спираль — система с так называемыми сосредоточенными параметрами (масса сосредоточена в балансе, а упругость — в спирали-волоске), и поэтому при колебаниях упругие свойства системы используются не полностью. Значит, надо искать вместо системы баланс — спираль какой-то иной осциллятор.

Кто не знает камертона, этого классического источника колебаний?

Если заставить колебаться вилку камертона между двумя поляризованными электромагнитами, то он может

Изображенные на вкладке художником по часовой стрелке условные схемы дают наглядное представление об эволюции часов в течение последнего времени.

В механических часах величина импульса баланса, а следовательно, и точность хода часов зависят от степени завода пружины.

В электрических контактных баланс, совершая одно колебание за 0,4 сек., замыкает электрическую цепь. Ток, проходя по обмоткам электромагнита, создает магнитное поле, и выступы баланса, изготовленные из магнитомягкого материала, притягиваются к наконечникам электромагнита — баланс получает толчок.

Баланс у контактных часов имеет большую «свободу», чем у механических. Но возникает проблема износа контактов.

В электрических бесконтактных часах баланс не имеет механической связи с приводом. Постоянный магнит укреплен на одной оси с балансом. В электрическую схему входит катушка с двумя обмотками — освобождения и импульса. Транзистор открывает цепь для прохождения импульса тока.

В камертонных часах на вилке камертона укреплены постоянные магниты. Колеблясь между двумя катушками с током, камертон воздействует на храповое колесико, а тот, в свою очередь, на стрелки часов.

В кварцевых часах колебательной системой или осциллятором служит пластинка кварца, генерирующего колебания с частотой 100 кгц. Здесь нет не только системы баланс — спираль, но и привычного циферблата: часы, минуты и секунды зажигаются на индикаторных лампах.

С п р а в а — сферы применения часов различных систем, начиная от механических и кончая кварцевыми.

быть хорошим осциллятором, даже лучше, чем система баланс — спираль. В камертоне масса и упругость распределены равномерно по всей его длине (система с так называемыми распределенными параметрами).

Первые попытки применить камертон в часах относятся к 20-м годам нашего века. Почему не раньше? Баланс в часах совершает $2^1/_2$—3 колебания в секунду, камертон — от 300 до 2 тыс. Поддерживать колебания такого осциллятора механическим путем или замыкая электрические контакты — невозможно. Итак, большие камертонные часы были сконструированы для астрономических наблюдений в Парижской обсерватории. Они оказались уникальными и проработали недолго: слишком трудно было поддерживать колебания камертона при помощи электронных ламп. Да и лампы в те годы не отличались долговечностью, требовали больших напряжений. Только с появлением полупроводников стало возможным промышленное использование камертона в часах.

В нашем институте не так давно были сделаны камертонные наручные часы. Типовой может служить схема, в которой колебания 25-миллиметрового камертона поддерживаются двумя транзисторами, каждый величиной со спичечную головку. Питает схему окисно-ртутная батарейка напряжением 1,3 в. Колебания от камертона передаются на стрелки так. К одной из ножек прикреплена пружинка с рубиновым камешком на конце. Он толкает колесико диаметром около 2 мм и толщиной 0,038 мм с тремястами зубьями по окружности.

Опыты показывают, что наручные камертонные часы надежно работают в температурных границах от —10 до +50° по Цельсию. Ход их, так же как в балансовых, зависит от положения на руке. В горизонтальном положении часы идут прецизионно точно. При взмахе руки ножки камертона бывают направлены то вниз (часы отстают), то вверх (спешат). Но пусть это не смущает их будущих владельцев. Отклонения эти чрезвычайно малы и к тому же взаимно погашаются. «Звуковые» часы могут иметь разницу в показаниях самое большее на 1 минуту за месяц.

Сейчас идет работа над усовершенствованием камертонных наручных часов, в частности над передачей импульса на стрелки. Известно, что часы идут тем лучше, чем свободнее колеблется их осциллятор, в данном случае камертон. В часах описанной конструкции камертон, кроме своей основной обязанности, выполняет работу по передвижению стрелок, то есть его «свобода» до некоторой степени связана. Лучше было бы применить для стрелок самостоятельный шаговый двигатель диаметром 10 мм. Сделать такой двигатель не проблема, но он должен быть еще и очень экономичным, так как питается от той же батарейки напряжением 1,3 в и силой тока 6—8 мка. Пока удается «выделить» от нее на двигатель лишь 15—20%.

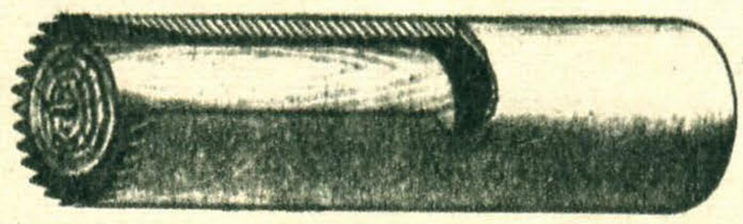
Когда начнется массовый выпуск камертонных наручных часов, можно будет считать, что часовая промышленность поднялась на качественно новую ступень.



Полезные советы

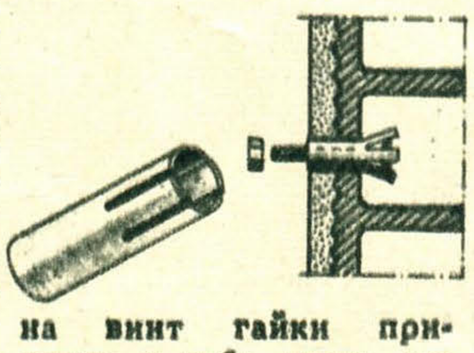
● Для того чтобы просверлить отверстие на нужную глубину и не сломать при этом сверло, нанижите на него бутылочные пробки, оставив свободным конец.

● Трудно сделать отверстие в слоистой фанере, она расщепляется. Самодельное цилиндрическое сверло дает чистое отверстие. Возьмите стальную трубку нужного диаметра, круглым напильником заточите внутри режущую кромку и вы-



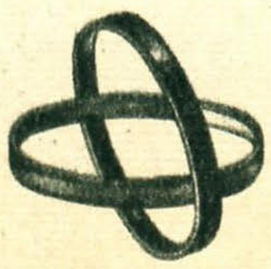
пилите на ней трехгранным напильником зубцы. Внутрь трубки вставьте деревянный цилиндр с гвоздем без шляпки. При работе конец гвоздя, выступающий на 1—2 мм, является направляющим.

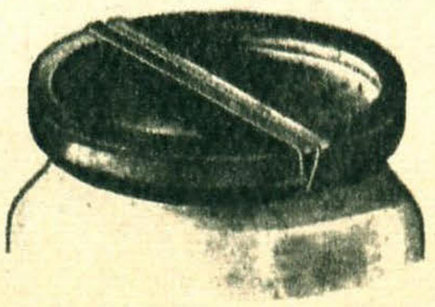
● Чтобы прочно прикрепить что-нибудь (полку, картину и пр.) к стене из пустотелого кирпича, поступите следующим образом. Возьмите латунную или алюминиевую трубку диаметром 6—7 мм и длиной 40—50 мм и на одном ее конце сделайте крестообразно 2 надреза длиной около 2 см. Наденьте трубку на винт диаметром 4 мм и длиной 45—50 мм, с разрезной головкой. Просверлите в стене отверстие диаметром 6—7 мм, чтобы пропустить трубку сквозь первую стенку пустотелого кирпича. С помощью надетой на винт гайки притягивайте конец винта к себе, тогда его головка раздвинет разрезанный конец трубки и прочно заклинится в нем. Отвинтите гайку, повесьте на выступающий конец винта нужный предмет и снова навинтите гайку.



● Крышки на стеклянных банках от консервов хорошо удерживают две резинки от аптекарских пузырьков.

Рис. А. ПЕТРОВА





НЕ ОТВЕЧАЙ, НЕ ПОДУМАВ

Разделите бочки

Три рыбака нашли 7 полных бочек вина, 7 бочек, наполненных наполовину, и 7 пустых бочек. Они решили вино и бочки разделить между собой поровну. Чтобы разделить правильно, они хотели часть вина разлить по пустым бочкам.

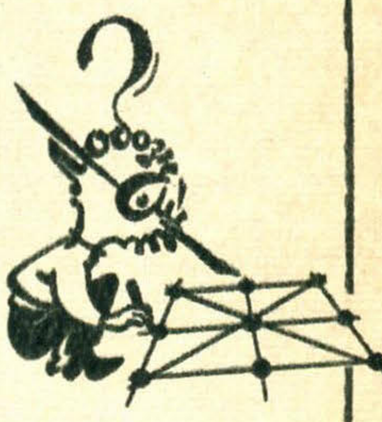
Но один рыбак заявил, что в этом нет никакой надобности. Действительно, он разделил как вино, так и бочки поровну между рыбаками, не прибегая к переливанию содержимого. Подумайте — как?



Рис. Н. РУШЕВА

Точки и прямые

Девять точек, изображенных на рисунке, соединены восемью прямыми, причем выполнено требование: каждая прямая проходит через три точки. Как, передвинув две точки, получить такое их расположение, что этому требованию удовлетворяют уже десять прямых?



Задача для детей



Однажды учитель задал своим ученикам задачу: сложить все числа от 1 до 100 включительно. Результат такого сложения — 5 050. Учитель считал, что пока дети справятся с этой задачей, пройдет не меньше получаса. Но не прошло и двух минут, как один карапузик лет восьми заявил, что задача им решена, и назвал правильную сумму 5 050. Этот мальчик был не кто иной, как Карл Фридрих Гаусс, впоследствии один из величайших математиков нашего времени. Спрашивается: каким способом малыш в течение двух минут решил эту задачу?

Знаете ли вы, что...

...начальная часть молнии (лидер) движется со скоростью более 100 км/сек, что примерно в 50 раз превышает скорость движения артиллерийского снаряда?

...каждую секунду над поверхностью земного шара вспыхивает около ста молний? При очень интенсивных грозах за один час происходит 8—9 тыс. разрядов.

...в местностях, где много гроз, ежегодно от ударов молнии погибает около десяти человек на каждый миллион жителей?

...длина молнии 2—3 км? Известны случаи, когда она бывает более 10 км.

...температура в канале молнии может достигать 20000°?

МОЛНИЯ С КОММЕНТАРИЯМИ

МОЩНАЯ И БЕСПОЛЕЗНАЯ. Токи молнии могут достигать величины в 200 тыс. а, а напряжения — много миллионов вольт. Мощность таких молний превысит не только мощность электростанций любой страны, но и суммарную мощность всех электростанций мира! Однако при столь огромной мощности молния имеет сравнительно малую величину энергии, так как продолжительность разряда ее ничтожно мала (десятимиллионные доли секунды).

Если применить тариф Мосэнерго к молнии, то ее энергетическая ценность, как правило, не превышает нескольких рублей.

ДУБ ИЛИ БУК? Существует швейцарская поговорка: «Избегай дуба или бука». Народная наблюдательность давно подметила, что в одни породы деревьев молния попадает чаще, чем в другие. Чаще всего поражается дуб, намного реже — береза, очень редко — лавровое дерево. Такая «закономерность» связана, в частности, с глубиной и разветвленностью корневой системы. «Уязвимость» дуба — следствие того, что его корни уходят глубоко в грунт.

ОГНИ СВЯТОГО ЭЛЬМА. Две тысячи лет назад римский философ Люцет Сенека говорил, что во время грозы «звезды как бы нисходят с неба и садятся на мачты кораблей».

Он имел в виду разряды в виде пламени, называемые «огнями святого Эльма». Они возникают летом в жарком поясе и не только на мачтах, но и на куполах церквей, верхушках башен и пр.

Иногда перед грозой волосы встают дыбом и светятся, по одежде пробегают огоньки.

Все эти явления объясняются тем, что электрические заряды концентрируются на остроконечных предметах и, создавая повышенную напряженность электрического поля, вызывают ионизацию воздуха.

МОЛНИЯ И КЛАДЫ. Молнии приписывают свойство попадать в клады. Такое мнение не лишено оснований, так как в местах, где зарыт клад, почва обладает повышенной электрической проводимостью.

РАСПИСКИ МОЛНИИ. При прохождении молнии через слой песка могут образовываться длинные трубки длиной более метра, называемые фульгуритами.

На коже человека молния оставляет следы в виде звездочек, аналогичных следам электрических разрядов на фотопластинках.

В других случаях молния играет роль «фотографа», воспроизводя отпечатки предметов, например монет, находящихся в карманах. «Фотопленкой» в этом случае служит кожа человека.

МОЛНИЯ И АЛЕБАРДА. В XVIII веке в одном из замков Италии врыли в землю копье. Часовой, охраняющий замок, время от времени приближал к его наконечнику алебарду. Если из копья вылетали искры, он предупреждал жителей о приближающейся грозе звоном колокола.

Чудеса нелинейной оптики

(См. 4-ю стр. обложки)

В рубиновом стержне лазера лучи образуют интерференционную картину (фото слева). При прохождении сквозь диэлектрические вещества красные лучи лазера преобразуются в зеленые (фото справа).

КАЛЕЙДОСКОП ФАКТОВ, СОБЫТИЙ, ЦИФР...

Игра на чувствах

В конце прошлого века два смекалистых англичанина опубликовали в одной из популярных британских газет следующее объявление: «Двадцатилетняя девушка из хорошей семьи, располагающая состоянием в 2 млн. фунтов стерлингов, желает познакомиться с порядочным юношей в целях замужества».

Из разных концов света на это объявление откликнулись свыше 30 тыс. женихов. Таким образом, авторы объявления получили одну из самых крупных коллекций марок.



Лабиринты логики

В 1873 году немецкий логик Шредер выставил в качестве аксиомы, необходимой для строгости математических рассуждений, положение, что написанные на бумаге знаки за ночь не претерпевают изменений.



На основе „подручных" материалов

Из всех известных на земле профессий владение троном дает человеку, пожалуй, всего больше свободного времени. Бывали случаи, когда монархи посвящали некоторую часть своего неисчерпаемого досуга науке. Так, например, австрийский король Франц I (1708—1765) выполнил довольно трудоемкую работу по физике. Тема ее была поистине королевской: «О влиянии высоких температур на драгоценные камни».



Восстановление равновесия

Шеф буфета Лондонской оперы за многие годы работы на своем посту досконально изучил, какие продукты наиболее охотно потребляет публика после концерта того или иного композитора. Любопытно, что больше всего спиртного раскупается после прослушивания додекафонических произведений А. Шенберга.



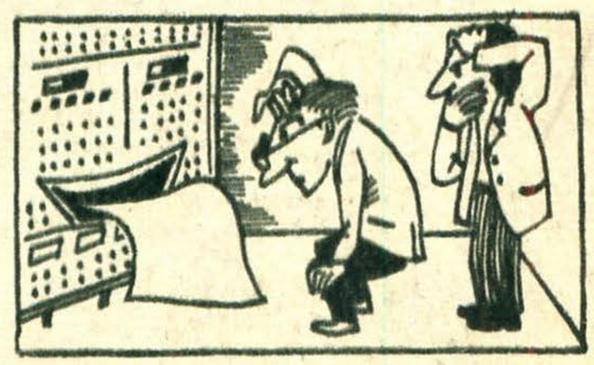
Устами младенцев

На вкус, на цвет товарища нет. Неизвестно, как насчет вкуса, а вот в отношении цвета дети довольно дружны. Вот что показывают исследования Баварского института по психологии цвета. Триста детей в возрасте от пяти до семи лет получили задание назвать любимые ими цвета. Наиболее часто упоминались красный, оранжевый, голубой и желтый. Всего лишь 7% опрошенных назвали зеленый цвет. Белый, серый, черный и коричневый цвета не упоминались ни разу. Помните об этом, воспитатели детсадов и яслей, конструкторы игрушек, школьные работники!



Рекорд безграмотности

Сколько опечаток можно сделать на газетной странице? Такой вопрос сотрудники одного из канадских издательств задали электронно-счетной машине. Для анализа ей предоставили выбранную наугад газету. Ответ машины говорит сам за себя: максимальное число опечаток равно 4 367 428.



Традиции и прогресс

Трое шотландских гвардейцев из охраны дворца английской королевы были подвергнуты суровому наказанию за весьма необычное преступление. В свои традиционные высокие медвежьи шапки они вделали приемники на полупроводниках.

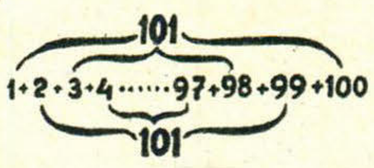


Рис. Н. ПОПОВА

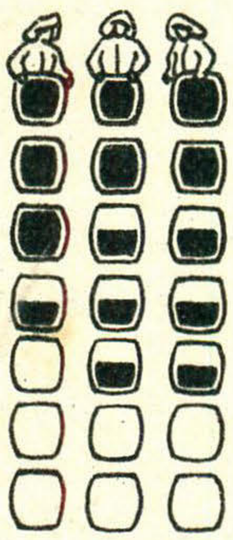
ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, ПОМЕЩЕННЫЕ В ЭТОМ НОМЕРЕ

ЗАДАЧА ДЛЯ ДЕТЕЙ

Маленький Гаусс обратил свое внимание на то обстоятельство, что первое число от начала и первое число от конца дают сумму: $1 + 100 = 101$; второе число от начала и второе от конца: $2 + 99 = 101$, и т. д. Всего таких пар, сумма которых равна 101, имеется в данном случае 50. Тогда он умножил 50×101 и получил искомую сумму в 5 050.

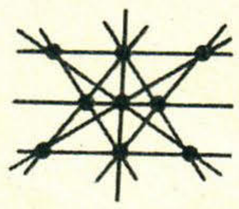


РАЗДЕЛИТЕ БОЧКИ



Бочки разделите так: первый рыбак получил 3 полные бочки: 1 наполненную наполовину и 3 пустые; второй — 2 полные, 3 половинные и 2 пустые; третий — 2 полные, 3 половинные и 2 пустые.

ТОЧКИ И ПРЯМЫЕ



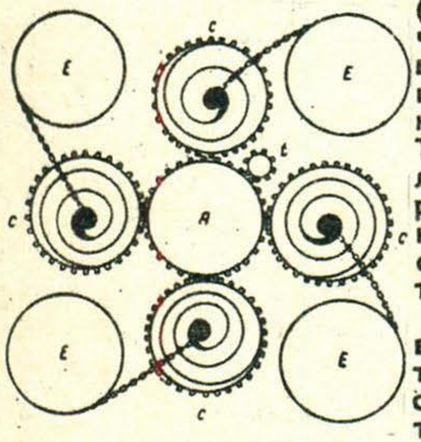
Ясно из рисунка.

ВЕЛИКОЕ В КОЛЫБЕЛИ

Ломоносов-навигатор

В течение всей жизни М. В. Ломоносов занимался вопросами кораблевождения. Трудно сказать, было ли это одним из следствий многогранности таланта или являло собой врожденную любовь к морю у сына архангельского крестьянина. Вернее, и то и другое вместе. В разное время им было сконструировано или предложено в виде схем около 20 навигационных приборов. Большой интерес представляет морской хронометр для определения долготы. До этого делались безуспешные попытки приспособить для мореплавания маятниковые часы: «Часы с отвесами и гирями отнюдь не терпят стремления волнующегося моря», — писал Ломоносов.

Чтобы «отвратить... помешательство часов от шатания корабля», Ломоносов предложил в 1759 году механизм, в котором четыре пружины (E) передавали усилие на четыре спирали (C). Те, в свою очередь, вращали шестерни A и t, соединенные со стрелками. Такая система, по замыслу ученого, обеспечивала равномерное развертывание пружин независимо от качки, то есть более точные показания.



Схематический чертеж проекта морских часов М. В. Ломоносова

Хронометр Ломоносова — образный пример того, какими путями стремились обеспечить точность часовых механизмов около 300 лет назад.

Спросите у математика, что такое проблема Плато. Не преминув упомянуть, что это одна из наиболее глубоких задач вариационного исчисления, он едва ли откажет себе в удовольствии обрушить на вас поток формул и геометрических построений. Между тем нет ничего проще, чем проиллюстрировать содержание этой проблемы бесхитростным экспериментом.

Растворите 10 г чистого сухого олеата натрия (на худой конец, просто мыла) в полулитре дистиллированной воды. Возьмите 15 $см^3$ раствора и смешайте с 11 $см^3$ глицерина. Это великолепная смесь для выдувания мыльных пузырей. А теперь за дело. Изогнув латунную проволочку в виде любого замкнутого контура, погрузите ее в раствор. Вы получите мыльную пленку, элегантно обтягивающую проволочный каркас. Самое любопытное в том, что пленка в соответствии с законами поверхностного натяжения автоматически решит проблему Плато: найти поверхность наименьшей площади, ограниченную замкнутым пространственным контуром. Именно таким приемом пользовался в свое время бельгийский физик Плато, по имени которого названа упомянутая проблема.

На кубическом каркасе можно получить систему из 13 почти плоских поверхностей, пересекающих друг друга под углом в 120° (рис. 1). Потом можно протыкать и уничтожать пленки одну за другой (рис. 2), пока не останется только одна красиво изогнутая поверхность, ограниченная замкнутым пространственным контуром.

Если каркас представляет собой обруч, то получается круглая плоская поверхность. Казалось бы, при непрерывной деформации гибкого кольца она так и останется по-прежнему двусторонней. Отнюдь нет! Если изогнуть контур так, как показано на рисунке 3, то получится односторонняя поверхность, топологически эквивалентная ленте Мебиуса (рис. 4). В процессе обратной деформации наступает момент, когда топологический характер пленки внезапно меняется: она вновь становится двусторонним «блином» (рис. 5). Нетрудно построить модель более сложной топологической структуры, которая все же останется односторонней (рис. 6).

На пару колец можно натянуть 3 поверхности (рис. 7). Уничтожив центральный диск, вы получите классический катеноид — поверхность, образуемую вращением цепной линии (рис. 8). При раздвигании колец катеноид лопается, давая 2 отдельных диска. Интересны опыты с каркасом (рис. 9) и с двумя зацепленными кольцами (рис. 10). Благодаря силам поверхностного натяжения жидкая пленка только при том условии может находиться в состоянии устойчивого равновесия, когда площадь образуемой поверхности минимальна. Это дает возможность отыскать кратчайшую систему путей между 4 (рис. 11) и 5 (рис. 12) точками (проблема Штейнера).

Наконец несколько слов о мыльных пузырях. Шарообразная форма мыльного пузыря показывает, что среди всех замкнутых поверхностей, охватывающих один и тот же объем, наименьшую площадь имеет сфера. На плоской поверхности пузырь имеет форму полусферы. Между двумя параллельными плоскостями он внезапно превращается в цилиндр (рис. 13), наглядно демонстрируя, что из всех фигур равного периметра наибольшей площадью обладает круг (изопериметрическая проблема). Это можно также проверить, проткнув пленку внутри замкнутой нитки (рис. 14).

Выдуйте мыльный пузырь внутри кубического проволочного каркаса, пока он не коснется ребер куба. Высасывая затем воздух из пузыря, вы получите красивую кубическую структуру (рис. 15).

СОДЕРЖАНИЕ

Н. Калинин, инж. — Пресс-верхолаз — богатырь-вездеход . 1
И. Алексеев — Всеядный двигатель 3
Д. Устинов — Дрожжи в корм — 20% привеса 4
Однажды... 4
Г. Смирнов, инж. — Реология . 5
Вип — пассажир «Юности» . . 7
Неизвестная работа Циолковского 8
Стихотворения номера 9
Короткие корреспонденции . . 10
В. Кузнер, биофизик — Покорители «Маракотовой бездны» 12
В. Трунин и **А. Фирер**, инженеры — Машину учат слушать, понимать, говорить . . . 14
Л. Василевский — Гладиатор океанов 16
В. Бородатов и **Д. Шубников**, канд. биол. наук — О мечрыбе 17
Богатствам леса — новую технику 18
Писатели о своей работе . . . 23
Вскрывая конверты... 24
А. Иволгин, инж.-полк. — Таинственное пятно 26
По зарубежным журналам . . 28
Уголок этимолога 29
М. Маркин, канд. техн. наук — Пульс водопада 30
Вокруг земного шара 32
К. Массаев — Тропой Прометея... 34
Азбука счетной техники . . . 35
С. Туманский, **М. Дубинский**, доктора техн. наук — Машина тепла и холода 35
Ленин за шахматами 36
И. Литвиненко — Звуковые часы — часы века электроники 37
Клуб «Техники — молодежи» . . 38

ОБЛОЖКИ художников: 1-я стр. — А. ШУМИЛИНА, 2-я стр. — Ф. БОРИСОВА, 3-я стр. — А. ШУМИЛИНА, 4-я стр. — В. КАРАБУТА.

ВКЛАДКИ художников: 1-я стр. — И. ПЕЧЕРСКОГО, 2-я стр. — Ю. МОРКОВКИНА, 3-я стр. — Р. АВОТИНА, 4-я стр. — О. РЕВО.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: М. Г. АНАНЬЕВ, К. А. БОРИН, В. В. ГОЛУБОВСКИЙ, К. А. ГЛАДКОВ, В. В. ГЛУХОВ, П. И. ЗАХАРЧЕНКО, Я. З. КОЗИЧЕВ, О. Л. ЛУПАНДИН, В. Г. МАВРОДИАДИ, И. Л. МИТРАКОВ, В. Д. ПЕКЕЛИС (заместитель главного редактора), А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, 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 **Ю. Макаренко.** Технический редактор **М. Шленская**

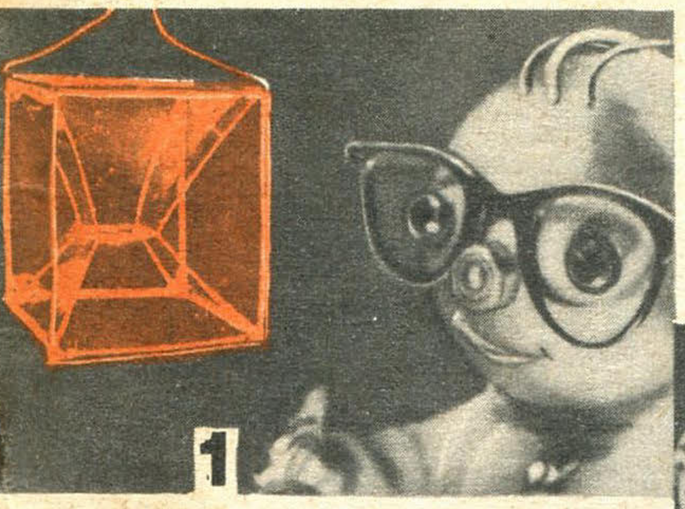
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Т11678. Подп. к печ. 26/IX 1963 г. Бумага $61 \times 90^1/_8$. Печ. л. 5,5 (5,5). Уч.-изд. л. 9,3. Тираж 1 000 000 экз. Зак. 1500. Цена 20 коп.

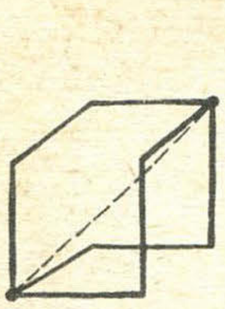
С набора типографии «Красное знамя» отпечатано в Первой Образцовой типографии имени А. А. Жданова Московского городского совнархоза, Москва, Ж-54, Валовая, 28. Заказ 748. Обложка отпечатана в типографии «Красное знамя», Москва, А-30, Сущевская, 21.

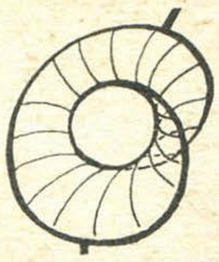
Математические проблемы

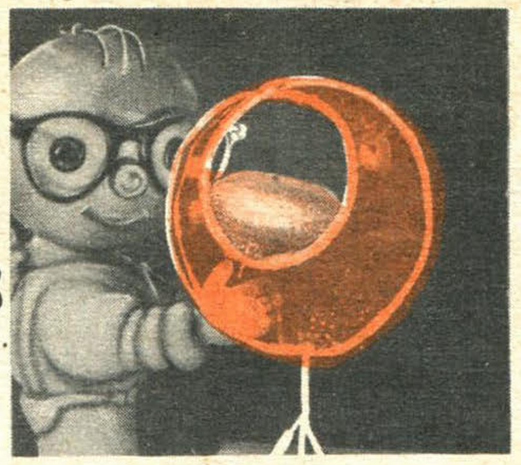
на мыльных пузырях



1



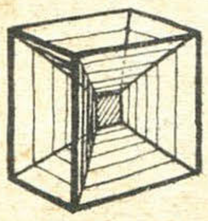


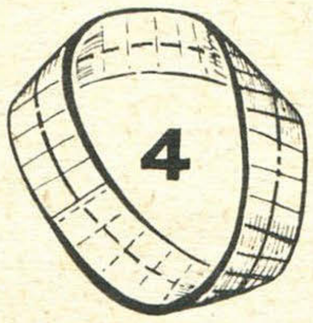


3



5



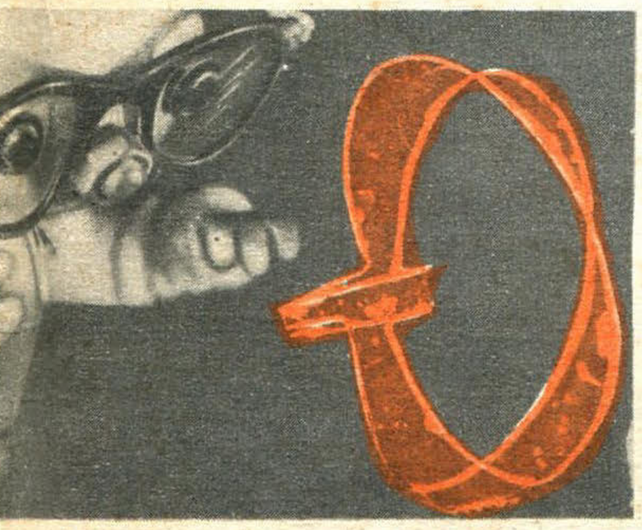


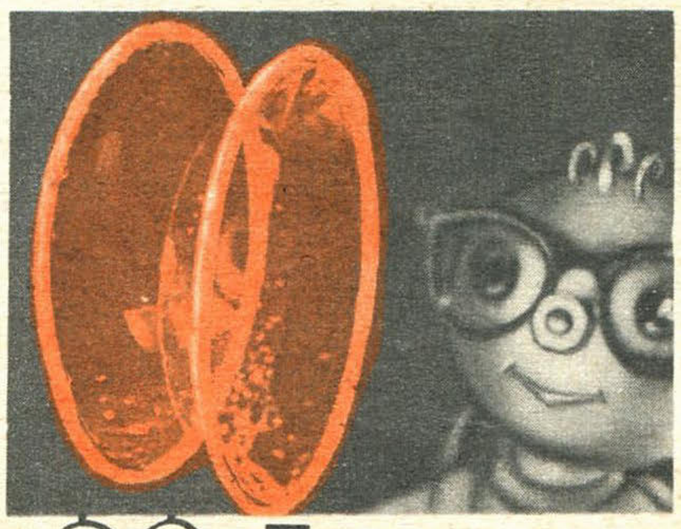
4



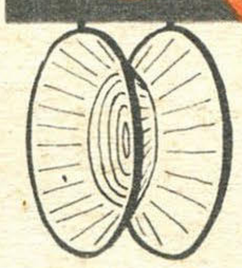


6

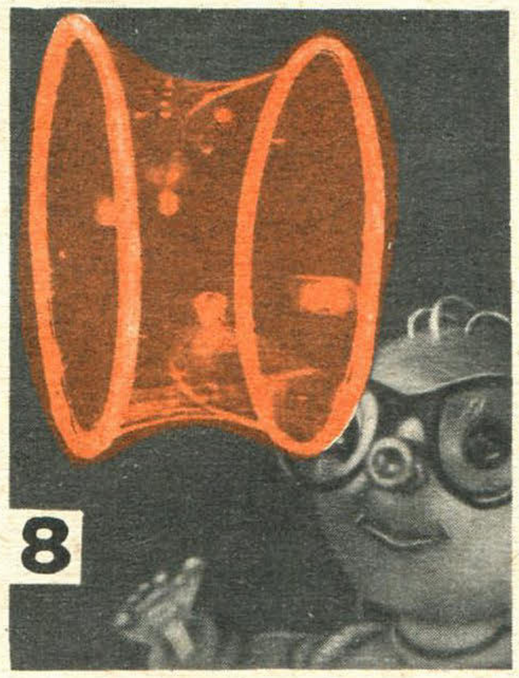




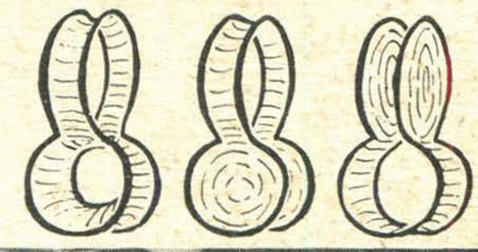
7







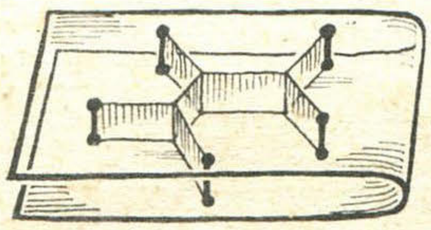
8



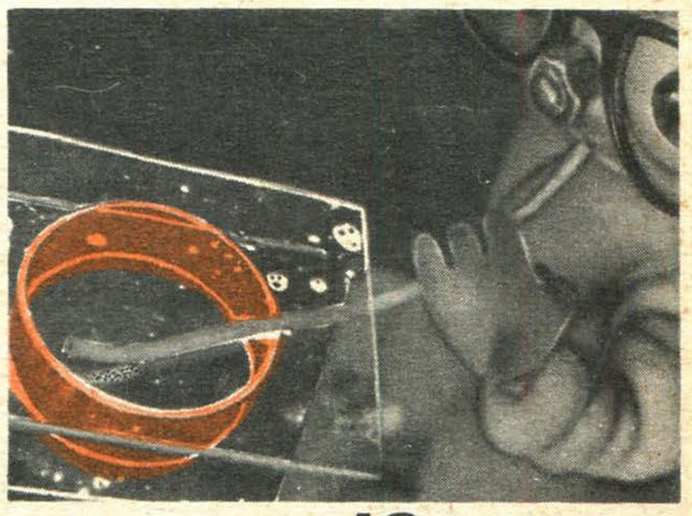
9



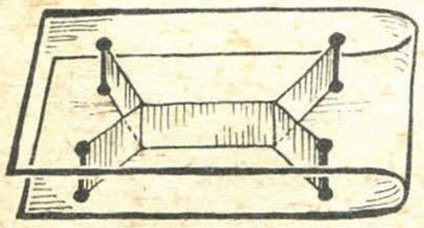
10



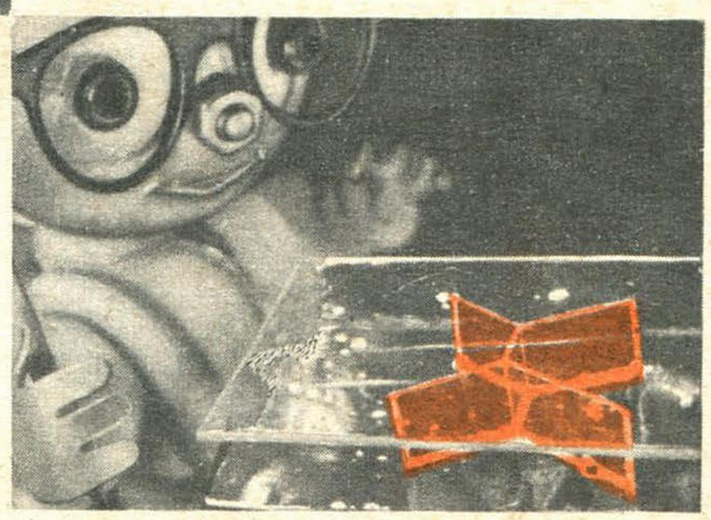
12



13

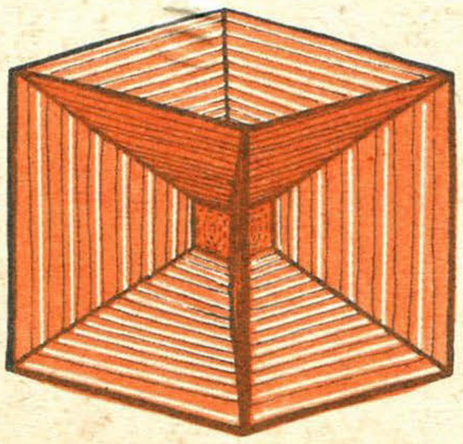


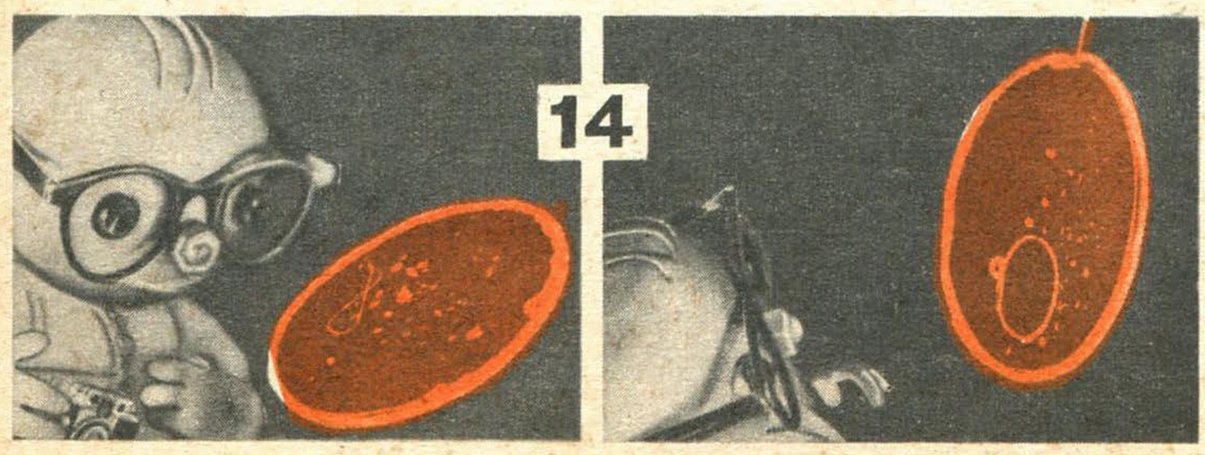
11





15





14



«ТАИНСТВЕННОЕ ПЯТНО»

Индекс 71541

Цена 20 коп

ЧУДЕСА НЕЛИНЕЙНОЙ ОПТИКИ

