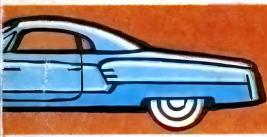
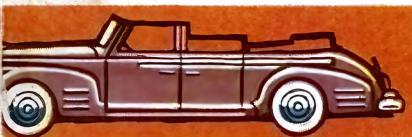


45 годы

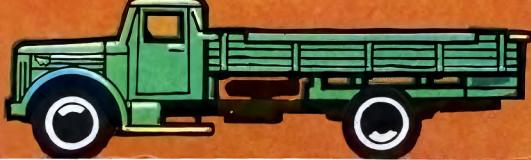
50-е и 60-е годы

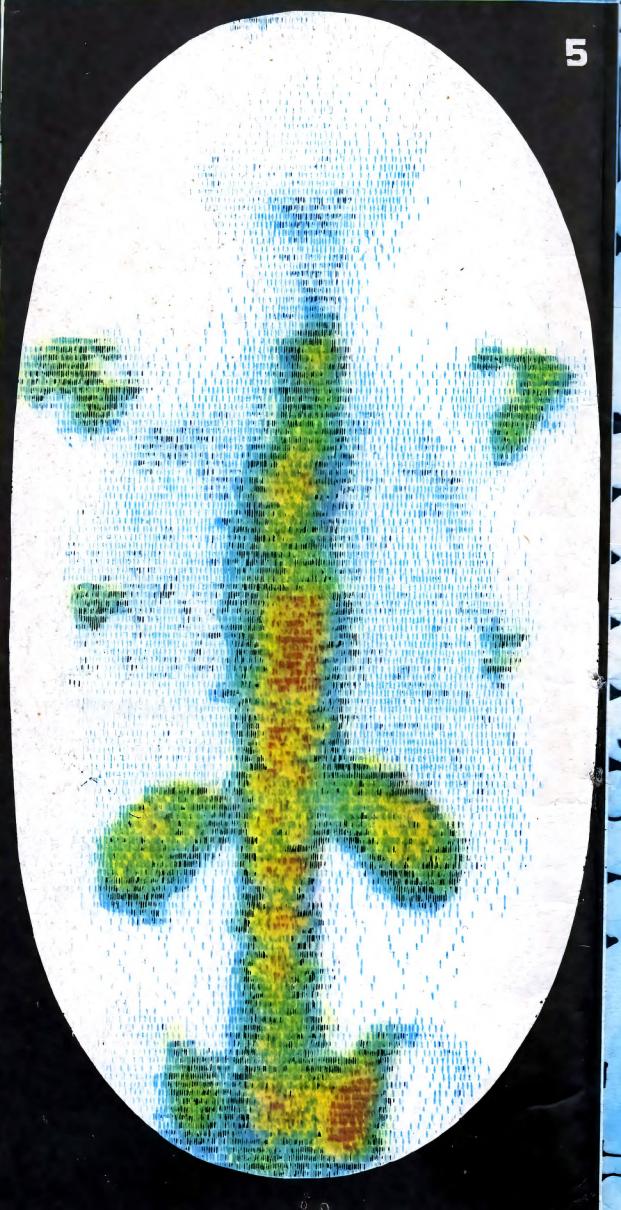
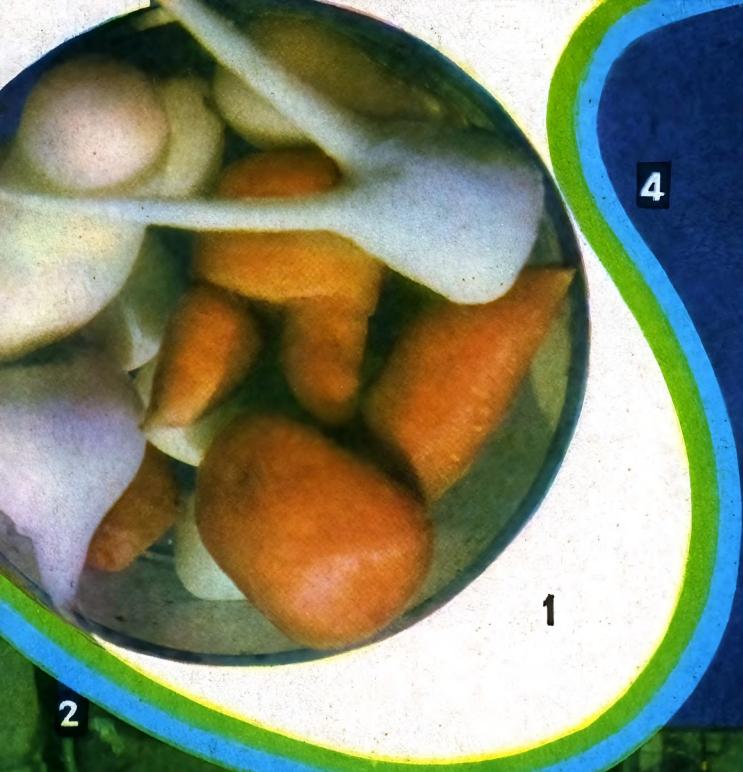
70-е годы



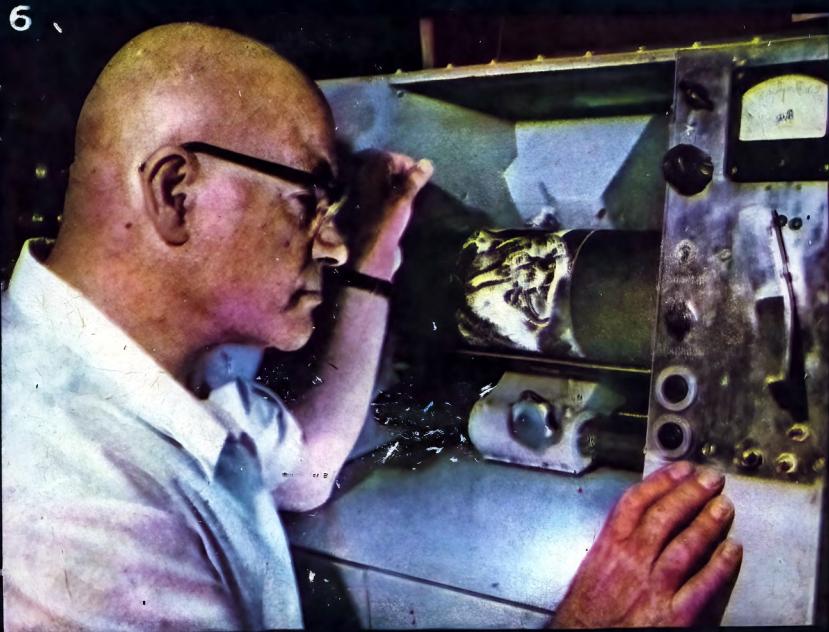
# Техника-11 Молодежи 1974

СОВЕТСКОМУ  
АВТОМОБИЛЮ –  
ПОЛВЕКА!





6



8

# время искать и удиви- ляться

1. Очищено взрывом.
2. Осторожно: раскаленный гигант.
3. «Заправляется газом».
4. Светить, и никаких гвоздей!
5. Изотоп — соперник рентгена.
6. Рисунок лазерным пером.
7. Как звук стал светом?
8. Что это: человек-зебра?

7

# ГОЛОГРАФИЯ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

„Природа любит превращения, она как бы услаждается ими. Почему бы ей не превращать свет в тела и тела в свет“, — писал Исаак Ньютон. Если бы великий физик мог наблюдать голографическое изображение, то он решил бы, что его дерзкая мысль подтвердилась — иллюзия рождения реального предмета из света полна. О голографии немало писали. О ней прижды рассказывали и наш журнал (*№ 6, 1967 г.; № 10, 1970 г.; № 8, 1971 г.*). Мы единовременно обращаемся к этой теме, потому что не ослабевает интерес к методике и логике открытия голографии (см. статью „Пронинование“, ширятся возможности ее применения (статья „Новые профессии голографии“), четко и вместе с тем фантастичнее становятся перспективы (статья „Реальность ближайшего будущего“).



Рассказывает член-корреспондент АН СССР Юрий ДЕНИСЮК

## РЕАЛЬНОСТЬ БЛИЖАЙШЕГО БУДУЩЕГО

Едва ли не каждый день мы узнаем о новых применениях голографии. Но она изменяет не только методику научных исследований, но и наши понятия, представления о мире, делает их четче, нагляднее, проще.

С этой точки зрения интересно рассмотреть случаи, когда голография, даже не внося ничего нового в методику исследований, меняет роль и место понятий просто одним своим существованием.

Известны факты, когда даже значительные разрушения коры головного мозга не наносят ущерба памяти. Попытки объяснить их многократной записью информации выглядели очень неубедительно, потому что приводили к громоздким, неустойчивым и неработоспособным системам. Но вот появились голограммы, даже небольшой участок которых содержит информацию о всем объекте и в то же время отличается от любого другого. Если мы разрушим голограмму, сохранив лишь небольшую ее часть, то все равно сможем увидеть весь объект, только осматривать его придется не через широкое окно, а через небольшое отверстие.

Голограмма, как и человеческая память, наделена ассоциативными свойствами, то есть может восстановить изображение всего предмета по фрагменту. Только человек по части узнает и представляет весь предмет, а голограмма восстанавливает его изображение.

Появление модели процессов, абсолютно непонятных биологам, вызвало у нейрофизиологов повышенный интерес к ассоциативности и устойчивости человеческой памяти. Это сходство не осталось не замеченным специалистами по электронно-вычислительной технике. К сожалению, большинство из них увлеклось такими свойствами голограмм, как большая емкость, быстродействие, устойчивое сохранение информации при механических нарушениях, и мало уделяет внимания их ассоциативным свойствам.

Как работает ЭВМ? Числовой массив считывается с магнитной ленты и заносится в машину. Затем каждое число переносится в сумматор и там сравнивается с заданным знаком. При обработке больших массивов информации именно ввод и вывод содержат быстродействие ЭВМ.

На фотопластинке, особенно трехмерной, можно записать в голографическом виде очень большой массив информации, и не только в виде чисел. Но выборку необходимого элемента можно осуществить, не перебирая всего массива. Стоит только осветить голограмму лучом из соответствующей точки или поставить перед ней фрагмент, например номер страницы, как мгновенно будет восстановлено искомое изображение.

Поставив несколько голограмм одну за другую так, чтобы изображение, считываемое с предыдущей, было признаком для последующей, мы можем реализовать выборку информации по самой сложной логической цепи, затратив на это время, нужное, чтобы свет прошел расстояние от первой пластинки до последней.

Такой набор голограмм будет одновременно и памятью, и программой, и ЭВМ.

Значительные трудности возникают, если по ходу действия над элементами информационных массивов производятся математические операции. Но дальнейшее изучение свойств восстановленного волнового фронта, разработка приспособленной к голографии системы кодирования со временем дадут возможность создать так называемый интегральный сумматор, который будет получать отдельный результат или общие характеристики всего числового массива (дисперсии, средние значения), не перебирая все его элементы. Уже первые результаты ведущихся в этом направлении исследований впечатляют, а значение конечной их цели трудно переоценить.

Это лишь одно из направлений, по которым развивается голография. Но есть и другое, не менее перспективное.

# ПРОНИКНОВЕНИЕ

Александр ЖДАНОВ,  
инженер

Пословица «Лучше раз увидеть, чем сто раз услышать» отражает не только житейский опыт, но и определенную особенность человеческого мышления. Восемьдесят пять процентов информации поступает в мозг через зрение, и он максимально приспособлен к обработке зрительных образов. Поэтому иногда очень важно видеть предмет или наблюдать за процессом.

Голографму можно получить от любого волнового излучения. От радиоволн, от инфракрасного и ультрафиолетового света, от рентгеновского излучения и ультразвука. А восстановить волновой фронт можно в видимом свете и увидеть объект таким, каким видит его образовавшее голограмму излучение.

С помощью ультразвука можно получить объемное изображение внутренних органов человека и океанского дна. Антенна спутника, вращающегося вокруг Венеры, может одновременно принять радиоволны, идущие с Земли и отраженные поверхностью Венеры. Голограмма, переданная на Землю, позволит увидеть, что же скрывается за непроницаемой для глаз венерианской атмосферой. Голография делает видимыми движение горячих потоков воздуха, незаметные глазу вибрации.

Это перечень не возможностей голографии, а того, что она уже делает. Пока еще в редких лабораториях, но не сегодня-завтра — в каждой, на многих заводах. Но особое влияние окажет она, проникнув в наш быт.

Достаточно на заднюю стенку ниши наклеить голограмму, восстанавливающую изображение перед собой, как в доме появится божественная Афродита или незабываемый профиль Нефертити. Не будет даже необходимости в нише. Если наклеить на плоскую стенку голограмму ниши со скульптурой, то непосвященному придется убеждать, что это плоская копия, а не укрытый стеклом оригинал. Тесные стены квартир раздвигутся за счет бесконечных перспектив понравившихся нам, естественных или созданных художниками, пейзажей. Как это повлияет на наши привычки, наш образ мыслей? Впишутся ли наши современные kostюмы и стилизованные мебель в этот интерьер? Это вопросы уже не завтрашнего, а сегодняшнего дня, потому что такие гологramмы могут появиться через месяцы, а дешевое, массовое производство можно наладить через год или два.

Развитие голографии еще встречает технические трудности, но уже видны пути их преодоления. Голография не фантазия. Это реальность ближайшего будущего.

Записал А. МИЛОВ

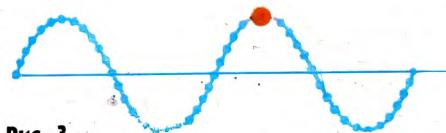


Рис. 3.

предоставлена свобода поведения, то набегающая волна вызовет ее колебания, и дальше будет распространяться волна, как бы вызванная колебаниями точки (рис. 3). В двух- и трехмерном случае колебания точки среди вызываются многими близлежащими точками, и волна, вызванная ею, распространяется во все стороны. Наблюдаемые нами волны возникают в результате сложения вот таких элементарных волн, иду-

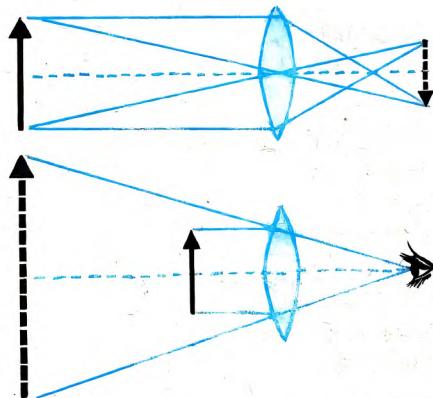


Рис. 4.

щих от каждой точки пространства. В этом суть принципа Гюйгенса.

В соответствии с этим принципом каждая точка поверхности предмета, отражающего свет, действует как новый источник света. Сумма таких световых волн образует волновой фронт, несущий изображение предмета. Линза или система линз перестраивает волновой фронт таким образом, чтобы получить изображение предмета на плоскости или изменить его в нужном направлении (рис. 4). Но взаимодействие волнового фронта с линзами не проходит для него бесследно, изображение получается искаженным.

Сталкиваясь с похожими искажениями в электронной оптике, Денис

## Ступени волновой оптики



Рис. 1.

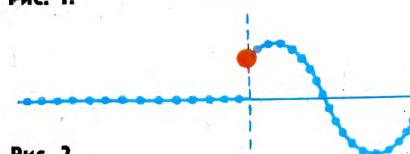


Рис. 2.

В основу голографии положено волновое представление света, разработанное еще в 1690 году Христианом Гюйгенсом. Особую роль в его теории играет точка среды или пространства, в котором распространяется волна. Если волна распространяется вдоль линии и мы каким-нибудь способом остановим точку, то волна не проникает за нее (рис. 1). Если мы изолируем точку от предыдущей и заставим ее колебаться, то вдоль линии пойдет волна, вызванная колебаниями точки (рис. 2). Если точке будет

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

Техника-11  
Молодежи 1974

Ежемесячный  
общественно-политический,  
научно-художественный  
и производственный  
журнал ЦК ВЛКСМ  
Издается с июля 1933 года

Габор задался целью зафиксировать без помощи линз волновой фронт и затем по мере надобности восстанавливать его. Тогда и получится полное, точное изображение предмета, то есть голограмма, что в буквальном переводе означает «полная запись».

Если поставить перед волновым фронтом фотопластинку, а затем проявить ее, то мы получим на эмульсии сложную сеть пятен и линий. Причину этого явления объяснил в 1801 году Томас Юнг.

Если к точке подойдут волны, действующие на нее в одном направлении, то она будет совершать колебания с максимальной амплитудой (рис. 5). Но если они подойдут в противофазе, то есть будут действовать в противоположных направлениях, то точка не будет колебаться (рис. 6).

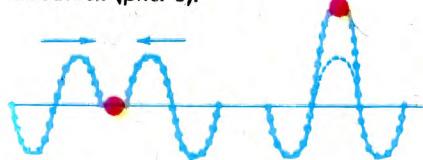


Рис. 5.

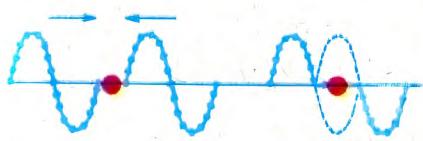


Рис. 6.

Результат подобного наложения волн, идущих от различных точек поверхности предмета, и проявился на фотопластинке. Там, где волны совпадали по фазе, позитивная пластина засветилась, и образовались прозрачные пятна и полосы, а точки, куда волны приходили в противофазе, будут темные.

Казалось бы, голограмма готова. Стоит осветить эту пластинку, как в светлых точках возникнут колебания, которые вызовут световые волны, и за фотопластинкой сформируется волновой фронт, такой же, как и идущий прямо от предмета, ведь колеблющиеся и покоящиеся точки располагались в том же порядке, когда фотопластинки и не было. Но ничего подобного не происходит. Сколько ни смотри, видны будут лишь черные и белые линии, и никакого изображения не возникает.

Оказывается, мало, чтобы волны шли из тех же точек. В реальном волновом фронте они проходят эти точки со строго определенной разницей во времени, и, чтобы восстановить изображение, нужно восстановить и эту разницу. Как это сделать?

Так как световая волна от каждой точки предмета падает на всю фотопластинку, то проще всего поме-

стить часть предмета на старое место, осветить тем же светом, и световые волны придут ко всем светлым точкам с той же разницей во времени. Соответственно и световые волны за фотопластинкой сформируются в идентичный первоначальному световой фронт. И зритель увидит воочию предмет на том же самом месте.

Все это так, но как быть с голограммой, на которой зафиксирован тающий лед или летящая капля дождя? Как кусочек этих предметов поставить на прежнее место?

Денис Габор ввел понятие опорного луча. На фотопластинку он направил не только световой поток от предмета, но и прямо от источника света. Интерференционная картина (чередование светлых и темных полос) изменилась. Теперь она уже получилась в результате наложения волн от предмета и от источника опорного луча. Чтобы восстановить волновой фронт, достаточно осветить голограмму опорным лучом, и за фотопластинкой возникнет изображение, объемное не только для глаза, но и для любого оптического прибора.

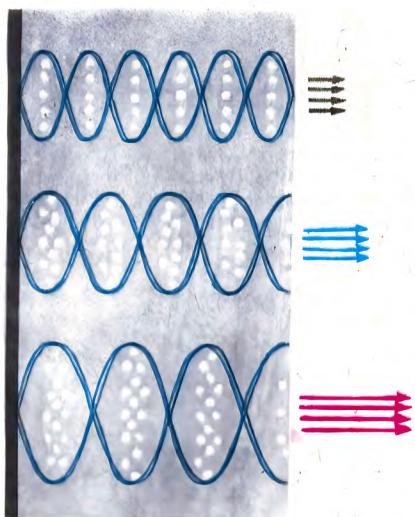


Рис. 7.

лого света отражало красный там, где раньше на нее падал красный свет, синий там, где падал синий, и так далее (рис. 7). Получилась плоская цветная фотография. За получение цветной фотографии без применения красок в 1908 году Габриэлю Липпману была присуждена Нобелевская премия.

История работ Липпмана ярко иллюстрирует причудливый и странный характер выяснения истины в науке: Липпман фактически открыл один из частных эффектов голограммы. Более того, он получил первое голограммическое изображение — в инструкции по использованию своих пластинок он предупреждал, чтобы между зеркалом и эмульсией не попадались соринки, иначе их изображение зафиксируется на фотопластинке.

Вместе с тем Липпман мечтал о получении изображений, создающих полную иллюзию действительного объекта, и даже предложил метод их получения. Метод оказался несовершенным и не имел ничего общего с его же собственными работами по регистрации стоячих волн.

Юрий Денисюк, занимаясь липпмановскими фотографиями, сделал шаг, предшествующий всякому крупному открытию, — он преодолел инерцию мысли и влияние своего именного предшественника. Он увидел в зеркале, прижатом к эмульсии, не приспособление аппарата, а объект, свойства которого в данный момент зафиксировались фотопластинкой. То есть на фотопластинке зафиксировался не предмет, на который был направлен фотоаппарат, а расположенные за ним зеркало вместе с отраженным в нем предметом.

А если зеркало объект, то его можно исследовать — отодвигать, изменять, заменять на другой.

Юрий Денисюк поставил вместо плоского зеркала вогнутое и обнажил, что изображение, полученное на плоской пластинке, обладает всеми свойствами вогнутого зеркала, так же фокусирует свет, так же искаляет отражение предметов. Так и была названа его первая, опубликованная в 1961 году работа: «Об отображении оптических свойств объекта в волновом поле рассеянного им облучения».

Позже на фотопластинку был поставлен обычный предмет, и получилась первая обычная трехмерная голограмма.

## Рубеж взросления

До 1963 года голограммия была многообещающим ребенком науки. Дело в том, что для получения четкой голограммы и восстановления изображения был необходим когерентный свет. (Когерентность — это согласованность излучения, когда волны не только совпадают по длине, но и распространяются, выделяясь между собой постоянную разность фаз.) Если луч нес в себе свет с различной длиной волны, то максимумы и минимумы от волн с различной длиной налезали друг на друга, смешивались, и голограммы не получались. До 60-х годов источники давали когерентный свет, достаточный для получения четкой интерференционной картины, лишь на расстоянии долей сантиметра. Гabor и Денисюк при помощи различных фильтров и приспособлений увеличили это расстояние (длину когерентности) до сантиметров, но объект, имеющий в глубину несколько сантиметров, уже не фиксировался на голограмме. Правда, голограммы Денисюка восстанавливали изображение от дневного света, но фиксировались все равно при когерентном.

В начале 60-х годов появились мощные источники когерентного излучения — лазеры. Длина когерентности лазерного луча достигала нескольких метров.

В 1963 году сотрудники Миниатюрного университета Эммент Лейтс и Юрис Упатниекс использовали лазер для получения голограмм. Сделанный ими голографический снимок обошел весь мир. Фотографы снимали с голограммы изображение шахматной доски с фигурами, наводя резкость на последние фигуры, на передний план с различными точками, так, чтобы фигуры перекрывались, а потом все были видны. Иллюзия подлинной шахматной доски была безупречной.

С этого момента началось триумфальное шествие голограммии в союзе с лазером по всем странам мира.

# НОВЫЕ ПРОФЕССИИ ГОЛОГРАФИИ

Людмила ПЕКАРЬ,  
инженер-физик  
г. Киев

О голограммии чаще всего пишут как о методе получения изображений, которые нельзя отличить от реальных, объемных и блестящих предметов. Действительно, ощущение человека, впервые заглянувшего в высококачественную голограмму объемной сцены, не опишут никакие образные сравнения. Оно запомнится на всю жизнь. Но голографированием таких сцен занято ничтожное число специалистов — чтобы убедиться в этом, достаточно просмотреть программу любой конференции или школы по голограммии. Как правило, изображение получают для того, чтобы извлечь с его помощью сведения о предмете съемки, которые зачастую нельзя добыть никаким другим способом.

Сейчас в оптике сделаны такие неожиданные вещи, что почти невозможно придумать фантастическую ситуацию, которая бы не воспроизвела на рабочем столе физики. Но не все оказалось доступно доголограммической оптике. Отраженный от объекта свет образует волновой фронт, и в линзовой оптике существует немало хитроумных и сложнейших приборов, извлекающих из него всю возможную информацию. Но только если есть два объекта, существовавшие в разное время и в разных местах, а нужно исследовать «взаимодействие» волновых фронтов, интерференционную картину, возникшую в результате наложения их друг на друга. В шутку физики называют такой эксперимент «коптической интерференцией Наполеона и Клеопатры». А без шуток: интерференция волн, записанных в разные моменты времени и от разных объектов, или от одного и того же объекта в разных состояниях, сейчас лежит в основе большинства технических применений голограммии.

Если дважды заснять на голограмму один и тот же предмет, ничего не меняя — не нагревая его, не дотрагиваясь, не двигая, а также не двигая пластинку во время съемки, — восстановится его зрительный двойник. Но вот между двумя

экспозициями что-то изменилось — предмет был нагрет, или чуть сдвинулся, или был подвергнут механической нагрузке, и в нем возникли напряжения — тогда его восстановленное изображение будет покрыто узором темных полос. Они соответствуют местам, в которые световые волны, раньше синфазные, из-за изменений состояния предмета пришли теперь в разных фазах и «погасили» друг друга.

Этот метод также делает видимыми и контрастными колебания внутри прозрачных сред, например воздуха, где свет запаздывает по фазе, проходя сквозь более плотные слои. Так можно сделать видимыми потоки воздуха вокруг горящей свечи, как это изобразил художник на рисунке (1), и ударные волны, созданные летящей пулей (5).

Интерференция световых волн известна давно, но голограммия впервые сделала видимыми слабые колебания (амплитудой до одной сотой микрона) непрозрачных, диффузно отражающих свет объектов. На рисунке 2 изображены вибрации, возникающие при различных скоростях вращения вала.

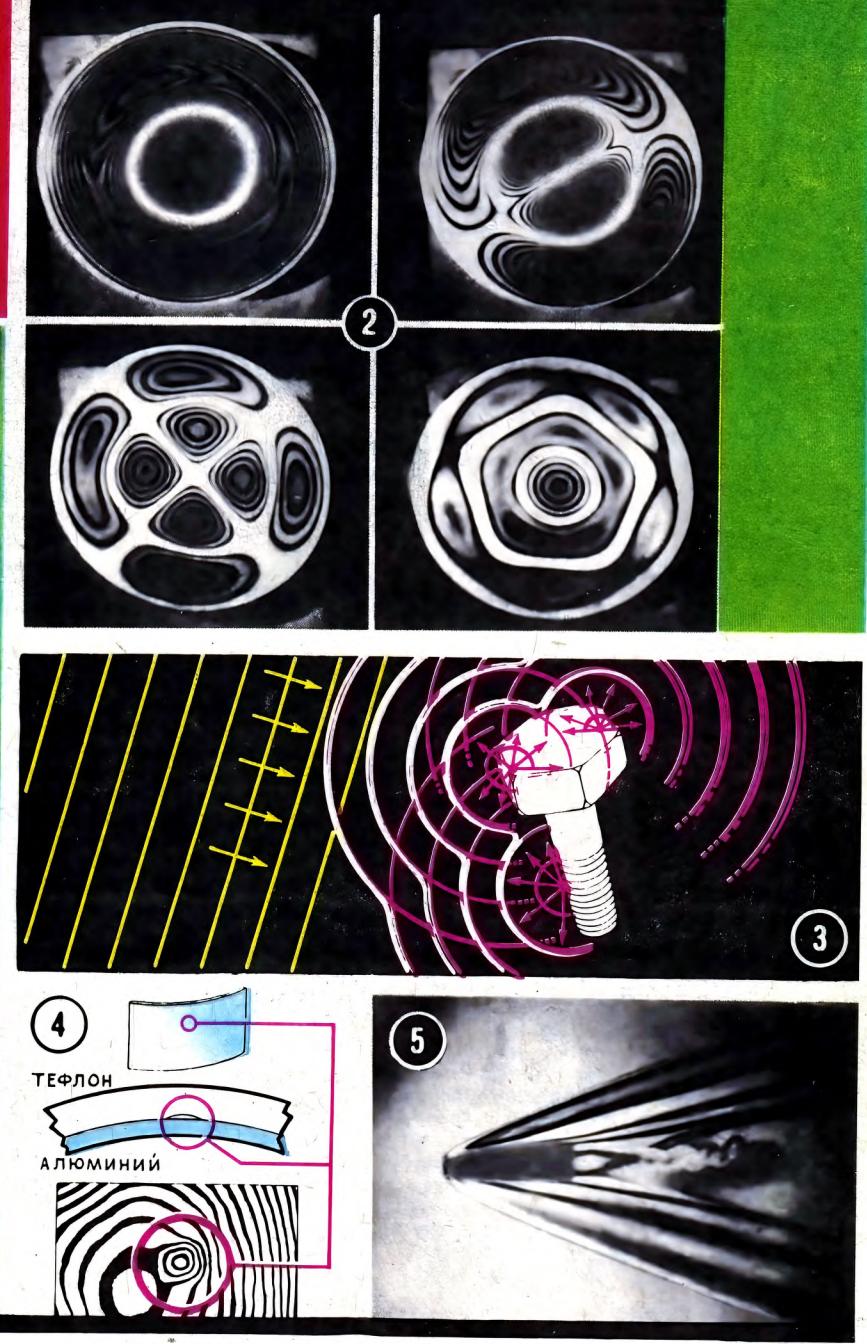
Этим же методом сравнивают промышленные изделия с эталонным, когда требуется очень большая точность (до сотых микрона). На контролируемую деталь проектируется голограммическое изображение образца. Если между ними есть хоть незначительная разница, поверхность оказывается покрытой темными полосами. Во многих случаях контроль должен быть бесконтактным, потому что прикосновение измерительного инструмента разрушает поверхность детали. Тут без голографической интерферометрии тоже нельзя обойтись.

На рисунке 4 показана схема работы одного из методов голограммического неразрушающего контроля. Правильное соединение пленки тefлона со слоем алюминия должно давать достаточно регулярные концентрические круги, напоминающие кольца Ньютона. Разрыв — пузирь под тefлоном — сразу обнаруживает себя.

В прошлом году одна американская фирма выпустила прибор, осуществляющий голограммическую интерферометрию в криминалистике. Преступники были осмотрительны и не оставили никаких следов. Никаких?

Волокнистые, пористые, пластичные материалы — ковры, древесина, линолеум — после деформации очень медленно, часами возвращаются к прежней форме. Детективы привозят с собой чемоданчик с компактной установкой для получения голограмм с двойной экспозицией и голографируют пол несколько раз с разными интервалами времени. По сним-

# Голографма — инструмент исследователя



как они могут судить не только о форме и размере отпечатков ног преступников, но и об их весе и о времени, когда следы были оставлены.

Голографма может не только успешно заменить существующие оптические приборы в тех ситуациях, когда они «не тянут», но и стать инструментом, не имевшим предшественников. Например, она может исправлять качество плохих фотографий даже после экспонирования и проявления. Как известно, до сих пор нельзя было «навести на резкость» отпечаток с размазанным изображением; голографма это делает, даже если снимок испорчен настолько, что вообще непонятно, что на нем (рис. 6).

Способность голографии восстанавливать в видимом спектре волно-

вые фронты самых различных излучений упоминается почти в каждой статье. Из журнала в журнал публикуется схема (7), демонстрирующая превращение ультразвуковых волн в видимое объемное изображение. Но у этой схемы есть еще одно малозамечаемое достоинство. Это пока единственный метод получения голографических изображений, перемещающихся, деформирующихся объектов в реальном времени.

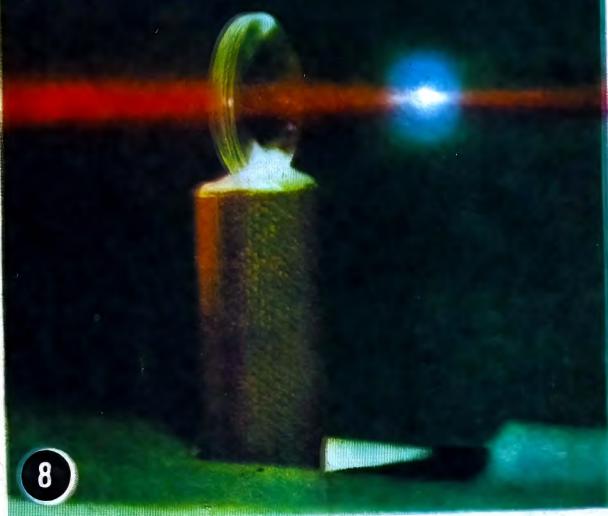
Не всегда изображение — конечная цель голографирования, зачастую снимки очень не похожи на объект, но несут необходимую информацию.

Вот характерный пример — работа группы ленинградских физиков под руководством доктора физико-математических наук Ю. Островского.

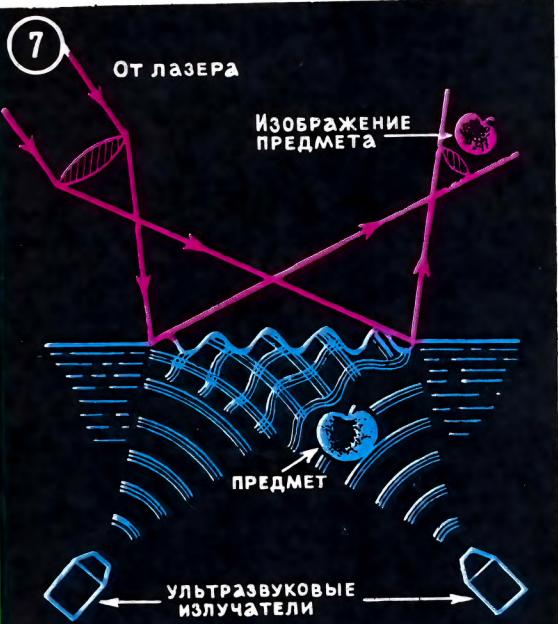
Линза фокусирует луч мощного импульсного лазера — на тысячную долю секунды в фокусе возникает лазерная искра (8). Никакой прибор не измерит ее температуру, концентрацию электронов в ее плазме, не проследит за развитием, динамикой или кинетикой процессов в этой точке слепящего огня. Никакой, кроме луча другого лазера, который, отражаясь от полупрозрачного зеркала, теряет часть светового потока. Эта часть, проходя через искру, создает голографический снимок (11). Следующий снимок получится после того, как луч лазера дважды пройдет расстояние между зеркалами. Время, отделяющее один снимок от другого, равно  $2 \cdot 10^{-8}$  с. Именно по такой последовательности снимков удалось установить один



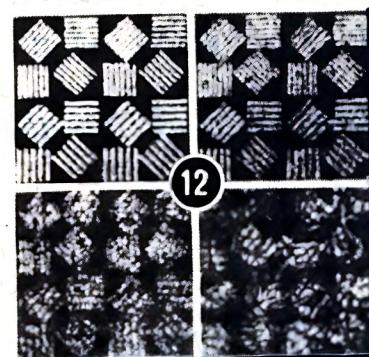
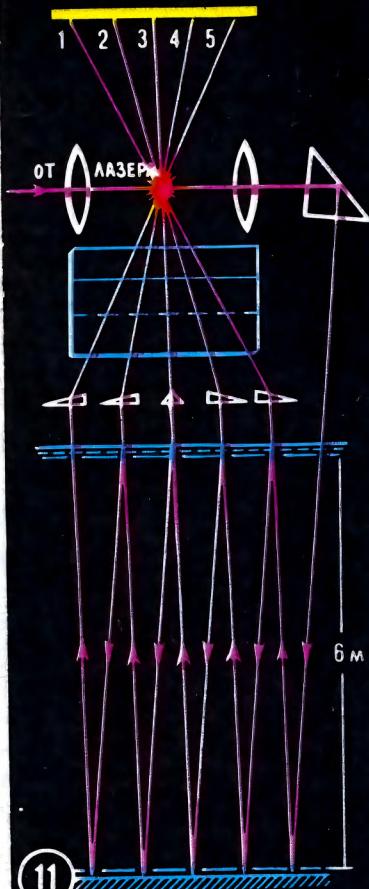
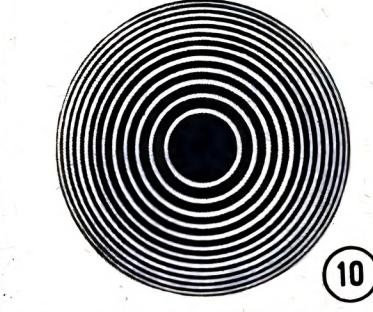
6



8



9



неожиданный факт: искра не стоит на месте — она «бежит», но не по ходу луча, создавшего ее, а, наоборот, навстречу ему, к лазеру.

Голографма создает оптический эквивалент объекта, и если на нее сфотографирована линза, то плоский снимок ведет себя как настоящая линза (9). Если же рассмотреть внимательно собственно голографму, то увидим картину (10), которая вот уже 150 лет носит название зонной пластинки Френеля.

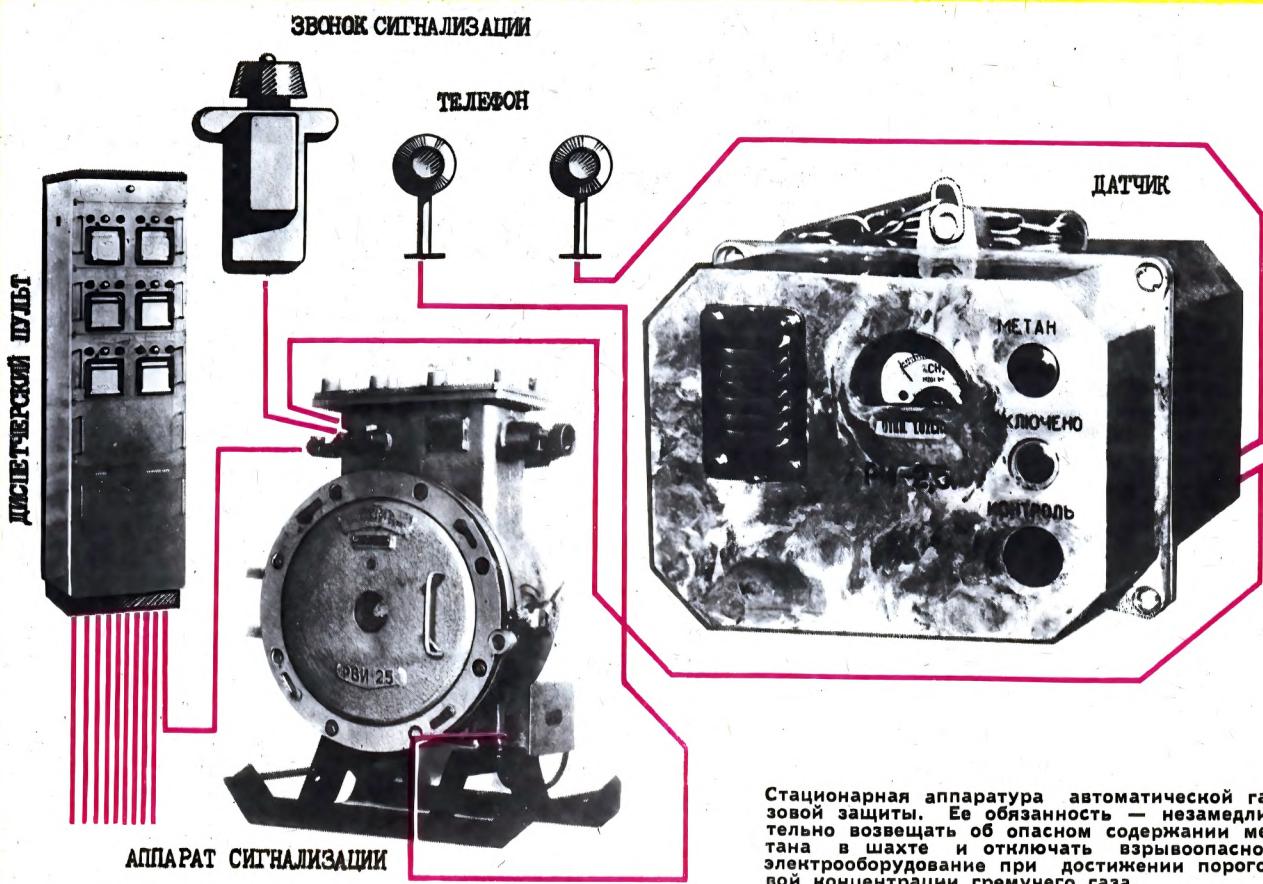
Речь не идет пока о том, чтобы в оправах наших очков вместо ясных стеклышек болтались какие-то разновидности зонных пластинок. Но линза диаметром в три метра весит три тонны. Отлив, отшлифовать его и доставить, скажем, на орбиту

космической обсерватории... Линза-голографма с такой же разрешающей способностью и прочими качествами — это практически невесомая пленка, она не нуждается в особо бережном отношении, дешева, легко репродуцируется, а развернуть ее можно прямо на орбите. Добавим, что ее рабочая область простирается от рентгеновской до инфракрасной — и нет никаких сомнений, что в космосе отдадут предпочтение именно ей.

Двадцатый век — это не только век атома, космоса, кибернетики. Это еще и громадные потоки информации. Управление, хранение, использование информации вырастают в глобальную проблему. Немалую роль в решении ее должна сыграть голография не только в си-

лу большой емкости, но и стойкости к механическим повреждениям. Разбейте фотопластинку, уничтожьте часть фотографии — информация, нанесенная на нее, будет безвозвратно потеряна. Но вот приведены снимки, каждый последующий из которых сделан с голографмы, уменьшаемой в два раза. Уменьшается четкость, но вся информация сохраняется.

Вслед за статьями, объясняющими принципы голографии, появилось множество статей с описанием способов использования ее свойств. Написаны уже книги. Но даже они не могут охватить всех областей применения голографии. В этой статье приведены лишь основные примеры использования голографм в науке и технике.



Стационарная аппаратура автоматической газовой защиты. Ее обязанность — незамедлительно возвращать об опасном содержании метана в шахте и отключать взрывоопасное электрооборудование при достижении пороговой концентрации гремучего газа.

*Лауреаты Государственной премии СССР*

# Служба предупреждения взрыва

Сергей ВЛАСОВ, инженер, наш спец. корр.

Метан — бич каменноугольных шахт. Выделяясь из трещин и пустот в угле, этот газ, не имеющий ни цвета, ни запаха, при концентрации от 5 до 16% образует с воздухом взрывчатую смесь. Более четверти века советские ученые вели поиски надежного способа оградить от нападений метана тех, кто «солнце поднимает из штолни». И вот в 1973 году за создание и массовое внедрение автоматических средств защиты от метана большая группа специалистов была удостоена Государственной премии СССР.

**ОГНЕДЫШАЩИЙ ЗМЕЙ ГОРЫНЫЧ.**  
С тех пор как существуют угольные шахты, нет и не было ничего более страшного для шахтеров, чем взрыв метана.

При воспламенении этого газа горная выработка превращается в «пушку» огромной разрушительной силы. После первого выстрела раскаленные до 2500° С газы, расширяясь, вырываются со сверхзвуковой скоростью из длинного пушечного ствола, смерчем катятся по выработкам, круша и перемалывая все, что попадается на пути. К каким только ухищрениям не прибегали в старину шахтеры, чтобы избежать нападений метана! Даже брали с собой клетки с канарейками. Гибель птицы, более чувствительной к недостатку кислорода, возвращала о смертельной опасности и для человека.

Потом появилась бензиновая лампа. Теперь, когда вместо нее вот уже два десятилетия используется аккумуляторный светильник, эта лампа кажется додотопной. Но в свое время она сослужила добрую

службу, ибо была не только источником света, но и анализатором метана. О его концентрации судили по высоте голубоватого ореола над пламенем лампы: чем выше и бледнее этот ореол, тем больше в забое метана. Если же лампа начинает коптить, значит, концентрация подбирается к зловещим 5% — надо уходить из забоя.

Несмотря на эти средства предупреждения, притаившийся в угле метан, который, подобно некоторым особо опасным преступникам, имеет несколько кличек — газ гремучий, болотный, рудничный и горючий, — часто напоминал о себе взрывами, человеческими жертвами.

Так было и сто лет назад, когда в каменной норе шахты, согнувшись в три погибели, рабочие долбили обушком неподатливый пласт, а затем, обливаясь потом, на четвереньках тащили уголь в корзинах на гора. Так случается и сейчас в тех странах, где мало уделяется внимания технике безопасности, где прибыль ценится выше, чем жизнь человека. Нет-нет да и покажет свой свирепый нрав метан — этот огнедышащий Змей Горыныч, стоящий на страже земных сокровищ.

**В ГОСТИХ У ПЛУТОНА.** Хотя над головой километровая толща земли, здесь светло, как на поверхности, — дремучую темень разгоняют яркие лампы дневного света. Мой проводник в подземном путешествии — Виталий Цаплиенко, бригадир комсомольско-молодежного коллектива электрослесарей службы автоматики. По откаточному штреку вдоль нескончаемой полосы рельсов мы идем к лаве. Так называется выработка, где непосредственно добывается уголь. Туда же, толкая нас в спину, мчится поток свежего воздуха, закачиваемый с поверхности мощным вентилятором. 6 м<sup>3</sup> в минуту на каждого шахтера — таков по правилам безопасности его минимальный расход. Этот воздух, охлаждая шахтную атмосферу, растворяет в себе выделившийся из угля метан и вместе с пылью выносит его на поверхность через специальный проложенный вентиляционный штрек.

Наконец мы добрались до лавы. Это узкая, метровой высоты щель. По всей ее 300-метровой длине выстроились ряды гидравлических стоек. Подобно Атлантам, они держат на стальных плечах мощную толщу пород. На четвереньках мы ползем вдоль лавы. В шахте сейчас первая смена — ремонтная. Справа от нас двое рабочих через каждые 9—10 м бурят в пласте глубокие скважины. Потом в них под огромным давлением (около 200 атм) станут нагнетать воду, которая выгонит из угля-

ных пустот метан. Эта тяжелейшая операция называется гидрорасщеплением пласта.

Шахтеры знают, что внезапным выбросом метана (а его давление в замкнутой полости угла достигает 100 атм) обычно предшествуют некоторые особые признаки: резкое увеличение выделения газа, гул, толчки в угольном массиве, осыпание забоя, отскакивание кусочков угля. Гремучий газ как бы предупреждает о своем нападении. И человек научился слушать угольный пласт — установленные на поверхности магнитофоны фиксируют каждый «вздох», каждый шорох в толще земли.

Но вот кончается ремонтная смена, и начинается рабочая. Загудел комбайн, врубаясь в пласт. И сразу же облако угольной пыли, подхваченное потоком свежего воздуха, понеслось через лаву к вентиляционному штреку.

Вот здесь-то и разыгрывается сражение с метаном, происходит его укрощение...

**В НАДЕЖНЫХ РУКАХ АВТОМАТИКИ.** Представьте себе такую ситуацию. Мощный комбайн рубит в лаве уголь, который нескончаемым потоком несет к вагонеткам ленточный транспортер. Работа в самом разгаре. И вдруг — стоп! Остановились механизмы, замигала сигнальная лампа датчика, а наверху, в диспетчерской, раздается звонок. Это сигнал о том, что в забое опасная концентрация метана. Нет, пока до зловещих 5% далеко, но прибор, подав сигнал на отключение электроэнергии, предупреждает людей о том, что продолжать работу нельзя, иначе может произойти взрыв.

Фантастика? Нет, реальность! Впервые в мировой практике советскими специалистами создана система автоматической газовой защиты — система АГЗ. Это широко развитленная сеть датчиков и аппаратов, которые устанавливаются в шахтах, опасных по газу.

АГЗ не только сигнализирует об опасности, не только непрерывно контролирует состав атмосферы и передает информацию диспетчеру шахты, но и автоматически отключает электропитание работающих в забое механизмов при определенных концентрациях метана.

Аппаратура АГЗ (см. рис.) состоит из трех основных элементов: датчика метана, аппарата сигнализации и диспетчерского пульта. Датчик метана — это резидент газовой разведки. Такие легко переносимые приборы устанавливаются в тех местах шахты, где необходим постоянный контроль за метаном. Их подвешивают к кровле, потому что именно здесь собирается более легкий, чем

воздух, метан. Данные разведки автоматически передаются по кабелю в «центр» — на диспетчерский пульт, расположенный на поверхности. Поскольку аппарат сигнализации обычно находится далеко от датчика, для удобства связи оба аппарата снабжены телефонами.

Как только датчик зафиксирует предельно допустимую концентрацию метана, он выдает релейный сигнал в аппарат сигнализации, а тот, в свою очередь, подает команду на отключение электроэнергии. Одновременно в забое раздается звонок. Не пройдет и минуты, как все механизмы, работающие в опасной зоне, будут отключены от источника питания, а люди покинут забой. Работа начнется через несколько минут, когда вентилятор создаст безопасную атмосферу.

Важнейшая особенность всей аппаратуры АГЗ — абсолютная искробезопасность. И неудивительно — ведь приборам приходится работать во взрывчатой среде.

АГЗ — результат многолетней исследовательской работы. Советские и зарубежные специалисты интенсивно вели поиски надежного способа измерения концентрации гремучего газа. Но долгое время они не приводили к успеху. Повышенная влажность, пыль, примеси токсичных газов, постоянные колебания состава шахтной атмосферы — человек мог приспособиться к этим тяжелым условиям, приборы — нет.

Наконец, в 1948 году новый метод определения концентрации метана предложил работавший тогда в Институте горного дела АН СССР Владимир Кравченко, ныне доктор технических наук, лауреат Государственной премии. Вкратце суть этого метода вот в чем.

Два чувствительных элемента — рабочий и сравнительный — включены в мостовую электрическую схему. Оба находятся в совершенно одинаковых условиях, оба под током, который нагревает их до температуры порядка 400° С. Разница лишь в том, что сравнительный элемент — это просто цилиндр из окиси алюминия, а рабочий — такой же цилиндр, покрытый пленкой палладия. Последний — великолепный катализатор окисления метана. Поэтому при появлении в окружающей среде гремучего газа окисление его идет только на рабочем элементе, температура которого при этом увеличивается, а следовательно, возрастает и сопротивление, тогда как температура (и сопротивление) сравнительного элемента остается прежней. Происходит разбалансирование мостовой схемы. Причем величина его пропорциональна концентрации метана. При достижении предельно допустимой концентрации

со схемы через усилитель поступает сигнал на отключение электроэнергии.

Этот принцип используется сегодня во всех датчиках газовой защиты. Называется он термокаталитическим низкотемпературным.

Работы Кравченко продолжил сотрудник того же института, заведующий лабораторией газовой защиты Евгений Карпов, а также заведующий отделом автоматических средств газовой защиты института «Гипроуглеавтоматизация» Исаак Биренберг. Ныне оба они удостоены Государственной премии.

А вообще-то аппаратура АГЗ создана в тесном содружестве институтов — Института горного дела имени А. А. Скочинского, «Гипроуглеавтоматизация», Макеевского научно-исследовательского института по безопасности работ в горной промышленности — и конотопского завода «Красный металлург».

Сегодня уже более 200 шахт нашей страны оснащены системами АГЗ. Здесь свирепый метан не находится в цепких руках автоматики. Например, на шахте «Социалистический Донбасс», где мне довелось побывать, за все время ее работы, начиная с 1966 года, не было ни одного несчастного случая по вине газа, хотя эта шахта причислена к сверх опасной категории по внезапным выбросам.

Но безопасность на шахтах не единственная заслуга автоматической газовой защиты. Ее внедрение приносит государству большую экономию — ведь теперь отпада надобность в целой группе работников, которые раньше 2—3 раза в смену с помощью специальных интерферометров замеряли концентрацию метана. За счет такого сокращения штатов только на одной донбасской шахте имени В. М. Бажанова ежегодно экономится около 30 тыс. рублей!

Остается лишь добавить, что к концу нынешней пятилетки все опасные по газу шахты Советского Союза будут оборудованы новой аппаратурой.

**«СПУТНИК ШАХТЕРА».** Стационарная аппаратура АГЗ часто не успевает за стремительными проходчиками, которые прокладывают новые штреши. Для тех, кто трудится в тупиковых забоях, необходим легкий переносной прибор постоянного контроля метана, своего рода — персональный страж.

Впервые такой прибор в 1965 году появился у нас, годом позже — в Англии. Благодаря броской рекламе фирма «Инглиш электрикс» добилась широкой популярности своего детища. Арбитром выступили румынские

шахтеры. Они закупили по небольшой партии приборов — тех и других. Испытывали их в работе, сравнили и сделали вывод: советские — надежнее, удобнее, долговечнее. Они служат 2 года — в 12 раз дольше, чем английские!

Горняки Донецка, которым еще при испытаниях полюбился этот прибор, дали ему название «Спутник шахтера». И не случайно: множество человеческих жизней спас портативный сигнализатор. Его корпус, сделанный из высокопрочной пластмассы, по габаритам не больше обычной книги. А действует он точно так же, как и датчик АГЗ.

У «Спутника» две шкалы. Одна — вспомогательная — показывает напряжение аккумуляторной батареи, другая — концентрацию метана в окружающем воздухе. Чувствительные элементы защищены от воздействия угольной пыли сетчатым фильтром. Когда концентрация метана достигает 2% (от 2 до 5% — один шаг, ведь при нынешних темпах работы угольных комбайнов концентрация газа в забое растет весьма быстро), на датчике начинает мигать яркая лампочка и одновременно раздается вой сирены. Между прочим, конструкторы нашли для этой сирены побочное применение — создаваемое ею звуковое давление очищает сетчатый фильтр от угольной пыли.

Оригинальность разработки очень скоро получила мировое признание. Прибор отмечен дипломом Международной выставки «Интергормаш-67», золотой медалью Международной Лейпцигской ярмарки 1968 года. На него получены патенты в Англии, Бельгии, Франции, ФРГ...

Начиная с 1965 года было выпущено более 80 тыс. сигнализаторов метана, которым в 1969 году присвоен государственный Знак качества. Сегодня ими оборудованы все шахты Советского Союза и Румынии, а также многие шахты Болгарии, Чехословакии, Югославии.

«Спутник шахтера» — плод совместного труда специалистов тех же организаций, которые создавали систему АГЗ. Только теперь к ним присоединился омский завод «Электроточприбор». Когда начальник СКБ этого завода Евгений Разгуляев приезжал в Москву, чтобы получить диплом лауреата Государственной премии, он привез на суд своих коллег последний вариант переносного сигнализатора. Прибор уже в 2 раза меньше и легче прежнего!

**ПОДЗЕМНЫЕ «МАЯКИ».** Говорят, что все дороги ведут в Рим. Про Рим не знают, но вот то, что все дороги новых шахтерских приборов ведут в



«Спутник шахтера» — удобный переносной анализатор метана, используемый там, где неудобно применять громоздкую аппаратуру стационарной АГЗ. Этот персональный страж служит шахтерам в тупиковых выработках, при прокладке новых штреек...

Макеевский НИИ по безопасности работ в горной промышленности, это, пожалуй, верно...

Двухэтажное здание отдела физико-химических исследований института. Здесь под руководством заведующего отделом Феликса Кригмана, заведующего лабораторией автоматической газовой защиты Михаила Гусева, удостоенного Государственной премии, и сотрудника этой лаборатории, кандидата технических наук Владимира Назаренко трудится один из пяти коллективов, усилиями которых совершена подлинная революция в области контролярудничного газа.

Сегодня в лаборатории накладываются последние «штрихи» на новый прибор. Это сигнализатор метана, совмещенный с головным светильником. Назвали его «Маяк», а более официально — СМС-1. Когда концентрация метана достигнет опасной величины, заставить лампу светильника мигать — таково назначение сигнализатора.

«Маяк» состоит из двух блоков. Сам прибор — весом всего 200 г — спрятан в корпусе аккумулятора, который шахтер прикрепляет к поясу. А крохотный 10-граммовый минидатчик притаился сверху на лампе. Состоит мини-датчик из пары чувствительных элементов, которые изготовлены из металлической нити толщиной в 20 микрон и заключены в рабочую камеру. В желтой броне высокопрочной пластмассы минидатчик очень напоминает каплю застывшей янтарной смолы.

«Маяк» особенно нужен тем, кто трудится в забоях крутопадающих пластов, где горняку нередко приходится висеть на подвесках. Не то что килограммы «Спутника шахтера», там каждый лишний грамм — особенно к концу смены — пудовой гирей тянет к земле.

Вот почему уменьшение до минимума веса и размеров было главной целью создателей сигнализатора.

Применение миниатюрных — тоньше волоса — чувствительных элементов решает сразу две основные проблемы. Во-первых, они потребляют мизерную энергию, значит, можно обойтись прежним аккумулятором — дополнительного источника тока не нужно. Во-вторых, тепловая инерция чувствительных элементов незначительная, а следовательно, быстродействие всего прибора резко возрастает.

Аналогичный прибор — встроенный в светильник миниатюрный сигнализатор, контролирующий содержание кислорода в шахте, — создан в институте «Гипроуглехимавтоматизация» под руководством Биренберга.

**УКОРОЩЕНИЕ МЕТАНА.** Была в старицу такая профессия — газожег — пожалуй, самая опасная из всех существовавших на земле. Перед началом смены человек, закутанный с ног до головы в мокрую доху, опускался в шахту. В руках его — горящий факел. С ним он должен был проползти по опустевшим выработкам и сжечь газ во всех нишах и выемках. Рабочая смена начиналась, когда возвращался газожег. Но часто такая «дегазация» стоила ему жизни.

Проводится дегазация и сегодня, но, конечно, совсем иначе. В пласте перед тем, как его разрабатывать, бурят скважины. В них вставляют дегазационные трубы, по которым с помощью вакуумного насоса газ откачивают на поверхность. Такие трубы подводят и к нишам, так называемым куткам, откуда вентилятор не в силах выгнать застоявшийся метан.

За год на угольных шахтах страны выделяется более 3 млрд. м<sup>3</sup> метана.

Этим газом можно было бы вскипятить сотню миллионов цистерн воды. Однако до недавнего времени от этого метана старались поскорее избавиться — от греха подальше!

Применение выносных мини-датчиков, вмонтированных в дегазационные трубы, позволяет сделать откачуку метана полностью безопасной. При достижении в трубе недопустимой концентрации метана мини-датчик подает сигнал на автомати-

ческое отключение вакуумного насоса. Вновь начнет работать насос лишь после того, как, впустив порцию свежего воздуха, автоматические клапаны создадут в трубе безопасную среду.

Раньше в котельных на шахтах Донбасса использовался уголь. Причем, чтобы не тратить добываемые здесь ценные коксующиеся сорта, за сотни километров везли антрацитовый штыб. Теперь стало возможным вместо дорогого угля использовать грохочный метан, который раньше буквально выбрасывали на ветер.

Так автоматика помогает человеку приручить коварный метан.

**МЕЧТЫ, ПРОЕКТЫ, ПЛАНЫ.** Годовой расход электроэнергии вентиляторами всех шахт страны достигает 3 млрд. квт·ч. Чтобы получить столько энергии, нужно в течение года использовать всю мощность такой станции, как Киевская ГЭС.

А можно ли эту энергию сэкономить?

Можно — если совсем отказаться от проветривания шахт. Вспомните — метан образует взрывчатую смесь при его содержании в воздухе от 5 до 16%. Позволим метану заполнить шахту и, отсыпывая газ для промышленных целей, будем поддерживать его концентрацию более 40—50%. Тогда даже при желании невозможно произвести взрыв газа в шахте. А люди? Они будут работать в специальных скафандрах.

В Московском горном институте разработан еще один своеобразный метод борьбы с гремучим газом. Учеными найдены бактерии, для которых метан — лучшая пища. Если пропитать угольный пласт супензией этих бактерий, то они, пожирая метан, станут размножаться до тех пор, пока не поглотят его полностью.

Но пока столь экзотические проекты остаются на бумаге. А в жизнь будут претворяться более реальные, те, которые больше соответствуют уровню сегодняшней техники.

Расскажем вкратце об одной из новых разработок создателей аппаратуры АГЗ.

К.п.д. пневматического комбайна в 4 раза меньше, чем у электрокомбайна. И все же сегодня на шахтах, опасных по внезапным выбросам метана, вынуждены применять дорогостоящую пневмоэнергию. Происходит это потому, что электрооборудование, недостаточно совершенное в отношении искробезопасности, может послужить причиной взрыва рудничного газа. Опыты, проведенные на шахтах Донбасса, показали: взрывчатая концентрация может образоваться уже через 5 с с на-

чала выброса. Та аппаратура газовой защиты, которая применяется сегодня на шахтах, способна отключить электроэнергию только через 1 мин. Комментарии, как говорится, излишни.

Так вот, решить эту проблему позволит быстродействующая автоматическая газовая защита — БАГЗ. Она построена таким образом, что датчик будет реагировать именно на скорость нарастания концентрации. Сигнал от него поступает в первое же мгновение, как только увеличение концентрации газа достигает аварийной скорости. Датчик не ждет, пока концентрация подберется к взрывоопасной, а подобно пророку предсказывает: это может скоро случиться.

Инерционность самого датчика ничтожна — 0,2—0,3 с. Этого времени ему вполне хватает, чтобы «сознаться» — промедление смерти подобно, и подать сигнал на отключение электроэнергии. Последнее событие должно произойти не позже чем через 0,7—0,8 с после начала выброса.

Но заставить сложную систему действовать с такой фантастической скоростью — еще полдела. Надо так сконструировать прибор, чтобы он не боялся ни электромагнитных помех, ни резких колебаний скорости и концентрации газа, ибо все эти помехи приводят к ложным срабатываниям датчика. А ложные срабатывания — это неоправданные просты. Прежде чем снова включат электроэнергию после проверки, пройдет минут 10—15. В шахте средней производительности такой простой — потеря около 20 т угля. Следовательно, ТЭС недовыработает 50 тыс. квт·ч электроэнергии, а это, в свою очередь, означает, что не будут выплавлены 15 т металла или не будут выпечены 5 млн. батонов хлеба!

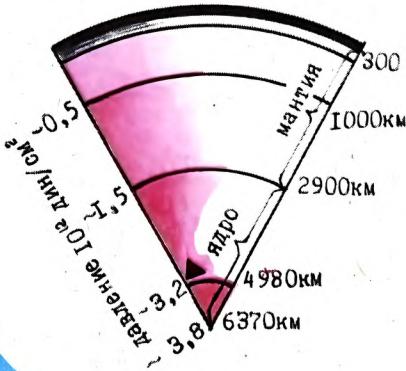
Теперь представляете, какую ответственность берет на себя автоматический «пророк» и насколько точными должны быть его предсказания?

Еще одна проблема, которая стоит перед конструкторами, — создание системы дистанционного управления проветриванием шахты. Она будет основана на быстродействующих датчиках метана и воздуха. Экспресс-информация от них поступит в ЭВМ, и та сможет прогнозировать на ближайшие дни выделение метана в шахте и соответствующий расход свежего воздуха. Такая схема управления позволит автоматизировать контроль подземной атмосферы. И тогда автоматика, телемеханика и вычислительная техника возьмут в свои руки полное управление сложным организмом шахты.



## Минерал из центра Земли

На ладони ученого — удивительный минерал: в куске породы вокруг кристаллов железо-никелевого сплава причудливым узором выстроились гранаты. Американские ученые утверждают, что в руки человека



впервые попал кусочек едва ли не из центра Земли. В этом убеждает то, что его удельный вес совпадает с удельным весом пород, составляющих внешнее земное ядро, и особенно необычное расположение гранатов.

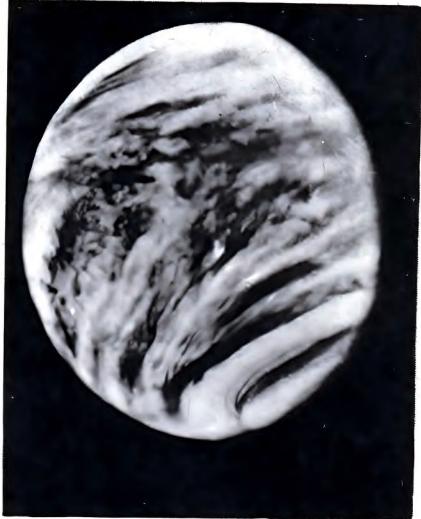
По современным научным представлениям ядро Земли находится в жидкокометаллической фазе (железо-никелевый сплав). В процессе эволюции тяжелое вещество земного ядра выделилось в центральную часть планеты, а более легкий материал начал подниматься вверх. Эти процессы еще не закончились, и рост тяжелого земного ядра продолжается. На границе ядра и мантии происходит разделение вещества по плотности, и наиболее легкие компоненты постепенно внедряются в кору Земли.

Узор, образованный гранатами, по мнению геологов, как раз и свидетельствует о том, что они выделились из железо-никелевого сплава в твердом состоянии, а это могло произойти только в результате ослабления давления на вещество, поднимавшееся из глубин Земли.

Но как же загадочный минерал попал на поверхность Земли? Здесь на помощь была привана очень популярная сейчас теория тектоники плит.

Согласно этой теории литосфера — земная кора и верхняя часть мантии до глубины 100 км — сложена из огромных плит. По оси срединно-океанских поднятий на дне океанов проходит заполненный магмой разлом. Участки земной коры, расположенные по обеим сторонам разлома, удаляются в противоположные стороны от него со скоростью в несколько сантиметров в год. Там, где такие плиты встречаются, края одной из них вталкиваются под другую. Это происходит, например, вдоль Тихоокеанского побережья Америки, где движущиеся океанские плиты литосферы вталкиваются под континентальную плиту. Поэтому здесь так часто землетрясения.

Путешествие кусочка земного ядра из глубин до поверхности планеты выглядит примерно так: вещество из внешней оболочки ядра поднялось в верхние слои земли и слилось там с тихоокеанской плитой — обширным сегментом земной коры, лежащим под Тихим океаном. Постепенное движение этой плиты с заключенным в ней веществом из внешнего слоя ядра пришло в конце концов ее к берегам Америки. При столкновении континентальной и тихоокеанской плит кусочек уникальной породы был вытолкнут на поверхность. Здесь, на океанском побережье штата Орегон в заливе Джозефин Крик, он и был найден геологами.



## «Венера-Горгона»

Как лик мифической Медузы Горгоны был окружен страшным ореолом из клубящихся змей, так и лик Венеры — ближайшей к Земле планеты солнечной системы — окружен самой ужасной и загадочной атмосферой на свете. До середины 1960-х годов считалось, что венерианская атмосфера походит на земную, и это давало повод фантастам живописать душные болота Венеры, заселенные доисторическими чудовищами. Однако советские космические станции, первыми достигшие Венеры, показали, что ни о каких доисторических чудовищах не может быть и речи, ибо температура близ поверхности планеты около 250° С, а плотность атмосферы в 15 раз превосходит плотность атмосферы на Земле. Из-за столь высокой плотности преломление света в венерианской атмосфере должно быть столь сильным, что она представлялась настоящей ловушкой для световых лучей.

В журналах пяти-шестилетней давности было сделано немало предположений о картинах, открывающихся взорам венерианских обитателей, буде таковые возможны. Им, например, должно было бы казаться, что они живут не на сферической или плоской поверхности, а на дне вогнутой чаши. Солнце при закате не исчезало бы, а размазывалось по горизонту, создавая довольно яркое освещение даже ночью. Теоретически человек, стоящий на поверхности Венеры, мог бы увидеть свой собственный затылок. Однако исследования последних лет показывают: если в принципе все эти оптические эффекты и возможны, гипотетическим обитателям Венеры наблюдать их было бы весьма затруднительно...



На фото вы видите участок венерианской атмосферы, как она видится с расстояния 420 тыс. км. Из анализа таких снимков, сделанных аппаратом «Маринер-10» в феврале этого года, установлено, что атмосфера вращается в 50 раз быстрее вращения самой планеты. Скорость облаков вдоль экватора достигает 354 км/ч. В полярных районах облака мчатся со скоростью 724 км/ч, а вблизи полюсов, возможно, достигают околосзвуковой! При этом движения в венерианской атмосфере более упорядочены, чем в земной. Нагретые в экваториальной зоне потоки поднимаются вверх и устремляются к полярным районам, а оттуда, уже охладившиеся, вновь мчатся к экватору. Тайфунов и бурь, подобных земным, на Венере, по-видимому, нет. И это большое облегчение для гипотетических венерианцев: ведь во время таких бурь им в лица бил бы не воздух, а адская смесь из атомарного водорода и кислорода, гелия, углекислого газа и серной кислоты...

## Медленнее читаешь, быстрее запоминаешь

У быстротечения, которым так многие увлекались в последнее время, обнаружилось неприятное следствие: быстро прочитанное так же быстро вылетает из головы. Исследования психологов Калифорнийского университета показали, что у группы студентов в результате тренировок скорость чтения в среднем возросла на 221%. Зато понимание и запоминание прочитанного понизилось с 66,1% до 40,6%. Из 62 студентов, подвергнутых испытанию, всего 5 сохранили при быстротечении прежнюю способность усваивать прочитанное. Мораль: за быстроту в чтении приходится расплачиваться пониманием прочитанного.

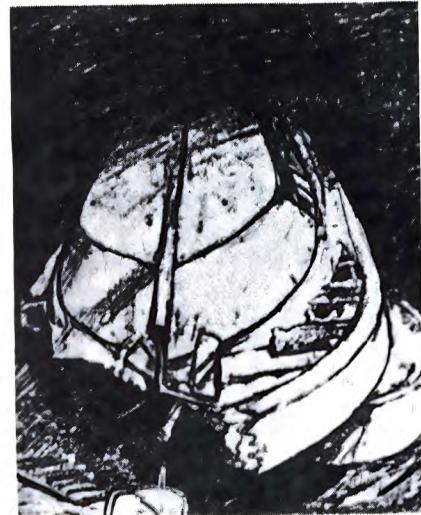
## Найдены обломки «Монитора»!

Находка Джона Ньютона не оставит равнодушным ни одного историка и любителя флота. Еще бы, возглавляемая им экспедиция обнаружила на дне морском останки знаменитого «Монитора»! Да, да, того самого «Монитора», чье появление на Хэмптонском рейде 9 марта 1862 года спасло от гибели несколько кораблей и несколько сот моряков и стало поворотным моментом гражданской войны в Америке.

Дуэль «Монитора» с кораблем южан «Мэрримаком» описана во всех трудах по истории броненосного флота.

Увы, то, чего не смогли сделать пушки «Мэрримака», сделали тонкие струйки воды, просачивающиеся в изобилии через орудийные порты, подзор башни и вентиляционные трубы внутрь низко сидящего корабля. Запас плавучести «Монитора» оказался столь ничтожным, что через несколько месяцев после знаменитого боя он затонул во время перехода морем, не имея ни одной пробоины, при совершенно исправных водоотливных помпах.

Изучая старинные карты и вахтенные документы судна «Род Айленд», сопровождавшего «Монитор» в его последнем походе, Ньютон и его коллеги наметили зону площадью 180 кв. км, в которой следовало искать останки знаменитого броненосца. Две недели экспедиционное судно, начиненное магнитометрами, гидролокаторами и подводными телекамерами, уточнило зону. Наконец в 24 км от мыса Гаттерас на глубине 67 м были обнаружены останки судна. Механический захват, опущен-



ный на дно, доставил на поверхность куски желтой сосны и антрацита.

Но, прежде чем с уверенностью заявить, что найдены останки именно «Монитора», ученые из отдельных фотографий составили огромную картину морского дна, которая затем изучалась в течение пяти месяцев. В результате этого изучения удалось установить: «банка из-под сыра на плоту» — так прозвали «Монитор» сто с лишним лет назад — лежит кверху килем на орудийной башне. Удалось даже разглядеть некоторые сравнительно мелкие детали — руль, киль, отдельные листы обшивки, заклепки.

Эта находка — сенсация морской археологии, показывающая: поиски исторических реликвий сравнительно недавнего прошлого могут волновать не меньше, чем поиски амфор и галер, затонувших тысячи лет назад.



**ЗАЧЕМ ИЛИ ЗА ЧЕМ  
ЛЕТЕТЬ В КОСМОС?**

**ПРЕДСКАЗЫВАЕТ ЛИ  
ФАНТАСТИКА БУДУЩЕЕ?**

**СМОЖЕТ ЛИ ЗЕМНАЯ ЖИЗНЬ  
ПРОСТЕРЕТЬ СВОИ ГРАНИЦЫ  
ДО ЗВЕЗД?**

**СУЩЕСТВУЮТ ЛИ ПРЕДЕЛЫ  
ВЛАСТИ ЧЕЛОВЕКА  
НАД МАТЕРИЕЙ?**

**Ф. Пол.** Прежде всего я хочу сделать одно признание. За свою теперь уже довольно длинную жизнь я написал несколько фантастических романов, десятки рассказов, выдумал сотни самых невероятных ситуаций. И все же нынешняя наша беседа мне представляется в высшей мере фантастической. Вы удивлены? Но если бы мне даже в конце 50-х годов сказали (или предсказали), что я когда-нибудь буду разговаривать с русским космонавтом, — я бы тоже удивился.

Мое поколение, мужавшее между двумя мировыми войнами, не очень-то рассчитывало на невероятные технические диковинки. Нам казалось, что все уже изобретено до нас. Чего еще было ждать после появления радио, электричества, кинематографа, автомобиля, трамвая... Космические путешествия, полеты к другим планетам — все это маячило где-то там, в третьем тысячелетии.

Но вот ясным днем 12 апреля 1961 года над Землей воспарил ваш собрат и соотечественник Юрий Гагарин — и словно раскрыл небесные врата всему человечеству.

Сознаюсь, потрясен я тогда был несказанно. Россия, которая в моем сознании была страной дремучих лесов, медвежьих углов, Россия, потерявшая в борьбе с фашизмом двадцать миллионов лучших своих сыновей, — эта Россия нашла в себе силы первой ступить на звездный путь. Тут было над чем размыслить...

**В. Севастьянов.** Ваше удивление вполне понятно. Вспомните, что даже Герберт Уэллс, написавший книгу «Россия во мгле», ошибся в своих представлениях о судьбах нашего Отечества после революции. А ведь в чем, в чем, но в провидении великому английскому фантасту трудно было отказать: у Уэллса, несомненно, был дар ощущать будущее. Но недаром еще в прошлом веке наш замечательный поэт Тютчев сказал свое бессмертное: «Умом России не понять». То, что мы положили начало космической эре, — закономерный итог развития не только нашей науки, но и нашего национального самосознания, социалистической демократии.

**Ф. Пол.** Все это так, однако меня как писателя волнуют не только общие закономерности, но и личные мотивы, психологические подоплеки тех или иных поступков. Мне доводилось встречаться с американскими космонавтами. И всякий раз я не мог

удержаться от вопроса «зачем?». «Зачем вы полетели на Луну?», «Зачем или за чем вы стремитесь в небо?» Не как исполнитель коллективной воли. Не как профессионал. Как личность — зачем?

**В. Севастьянов.** И какие вы получали ответы?

**Ф. Пол.** Естественно, отвечали по-разному. Возможность испытать себя в критической ситуации. Послужить благородному делу науки. Посмотреть на Землю «со стороны». Конечно, такого рода признания меня не могут удовлетворить вполне. Да, есть извечное стремление в небо, жажда полета. Но не менее сильна и привязанность к матушке-Земле.

Помню, как меня изумила одна мысль Ивана Ефремова (сила таланта которого, на мой взгляд, под стать Уэллсу). Ефремов считал, что скоростной транспорт не только сократил расстояния, но и видоизменил наши представления о планете. Она стала меньше, она скжаслась, как спущенный футбольный мяч, все наши глобальные радости и беды представали как на ладони. Зачем же улетать от этой маленькой Земли, не решив множества насущных ее проблем: социальных, экономических, экологических? Тут полезно вспомнить изречение, принадлежащее, если не ошибаюсь, Платону: «Я житель маленького городка и не покину его, чтобы он не стал еще меньше».

Об этих и многих других проблемах беседовали в редакции журнала «Техника — молодежи» Виталий СЕВАСТЬЯНОВ — прославленный советский космонавт, Герой Советского Союза, и

**Фредерик ПОЛ —**  
известный писатель-фантаст,  
президент Ассоциации  
американских писателей-фантастов

# ЗВЕЗДНЫЕ МОСТЫ ЧЕРЕЗ РЕКУ ВРЕМЕНИ

**В. Севастьянов.** Но Одиссей-то покинул родную Итаку и поплыл за тридевять земель! Рискну задать вам ваш же вопрос: за чем он пустился в этот свой путь, исполненный испытаний и тягот?

**Ф. Пол.** Известно за чем: за волшебным золотым руном...

**В. Севастьянов.** За пространством и временем!

**Ф. Пол.** За пространством — это я понимаю. Но что значит «за временем»?

**В. Севастьянов.** Уже в глубочайшей древности философы столкнулись с неразрешимым, казалось бы, парадоксом: прошедшего уже нет; будущее еще не существует; стало быть, граница между ними фактически отсутствует. Где же место настоящему?

**Ф. Пол.** Вспоминаю: противоречие может быть разрешено, если включить в настоящее отрезки прошлого и грядущего.

**В. Севастьянов.** Именно так. Но вот вопрос: каковы эти отрезки, какова их протяженность во времени?

Единоборствуя с циклопами, одолевая сцилл и хибриды неизвестности, Одиссей раздвинул границы его, Одиссеева, настоящего, его, Одиссеева, бытия. Гомер был одним из первых титанов, посягнувших на одну из важнейших характеристик вселенной — на время. Теперь самый раз ответить: зачем люди устремились в космос? Чтобы утвердить свою власть над временем.

Помнится, эта мысль пришла мне в голову где-то в конце второй недели нашего совместного полета с космонавтом Андрияном Николаевым. Созерцая величественную картину всесемного ландшафта: все эти материки, океаны, пустыни, увенчанные снежными шапками горы, — я с волнением думал: вот ты за считанные минуты пронесся, как астероид, над Сибирью. Твоим предкам понадобилось несколько столетий, чтобы запечатлеть на картах извины рек, пятна озер, очерки скалистых кряжей. А ты увидел все это разом, вмиг, охватив все единым взором. Стало быть, эти несколько минут высшего, совершеннейшего познания качественно отличны от того же отрезка времени в любое мгновение твоей, к примеру, юности. Ведь отличаются, правда?



**Ф. Пол.** Прекрасная мысль! Я всегда придерживался мнения, что время в фантастическом романе должно быть стремительней, вместительней, чем наяву. Теперь я вижу, что занятия космонавтикой сродни моей работе за письменным столом: и писатель-фантаст, и космонавт — мы оба посягаем на время, стараемся выявить его смысл, облагородить.

**В. Севастьянов.** И так будет всегда, вековечно. «Человек — это стрела, устремленная в будущее», — сказал основатель кибернетики Норберт Винер. Человек не может остановиться, замедлить ход истории, «переиграть» те или иные события. Время неудержимо, как река. Однако ход его управляем, должен быть управляем. Не скоро, разумеется, но наши дальние потомки еще наведут звездные мосты через Реку Времени, соорудят на ней величественные плотины.

**Ф. Пол.** Что и говорить — задача грандиозного размаха. Но меня опять-таки тянет оттуда, от звездных мостов, сюда, на грешную землю... Одиссей на время посягать-то посягал, однако его парусное суденышко ни изумрудное море мазутом не оскверняло, ни заполняло целительный воздух Эллады выхлопными газами. А мы расплачиваемся за скорость, да еще как. Шумом, катастрофами, сердечно-сосудистыми заболеваниями, боязнью истощить энергетический паек планеты...

Теперь задумаемся: если ради регулярных прогулок на Луну или на Марс придется расстаться со всеме нефтью, углем, лесом, распрощаться с чистым воздухом и тишиной, стоит ли тогда космический огород городить? Я, как видите, умышленно струю краски, чтобы вам были понятны заботы многих моих соотечественников.

**В. Севастьянов.** Мне не раз приходилось слышать подобного рода опасения. Отчасти они небезосновательны. Но только отчасти. Космонавтика, направленная на созидание, может стать величайшим благом. Уже теперь ее вклад в земную экономику весьма заметен. Вот вы говорите об энергетическом пайке. Но ведь именно с помощью космонавтики уже открыты новые месторождения нефти, газа, множества других полезных ископаемых. А составление долгосрочных прогнозов погоды. А информация (мгновенная!) о возникновении и «характере» тайфунов, лесных пожаров. А множество других не менее важных задач, решаемых ныне оттуда, со спутников, — все это экономит силы, энергию, материальные ресурсы. Недалеки времена, когда грузовые корабли повезут на Землю сырье с Луны, Марса, Венеры. Думаю, никто не против таких «регулярных прогулок».

**Ф. Пол.** Заманчиво. Если учесть, что космические корабли там, наверху, почти не поглощают топлива, что они — опять-таки там, наверху, — бесшумны...

**В. Севастьянов.** Вот именно! Космос — это неистощимый вечный движитель. Можно путешествовать от планеты к планете, от звезды к звезде, используя только гравитационные силы. Можно безо всяких опор смонтировать над Землей пояс солнечных батарей — и получай даровую энергию. Мы слишком молодая и слабосильная цивилизация, чтобы заявить о себе во вселенной другим путем; нежели создав орбитальную энергосистему. Конечно, это проект достаточно отдаленного будущего, но первые черновые эскизы уже рождаются здесь, в настоящем.

**Ф. Пол.** Да, зародыш любой проблемы завтрашнего дня скроется здесь, в нашем времени.

Мы не случайно заговорили об энергии, энергетике. На мой взгляд, это одна из самых тревожных нот из увертуры к будущему. Когда недавно у нас в Америке начались нехватки горючего, разразилась паника. Все как-то очень близко и остро ощутили, что аппетиты у нашей промышленной цивилизации растут, между тем как поток энергии оскудевает.

А что же нас ждет завтра? Допустим, мы будем в состоянии обогревать Землю, используя реакции ядерного распада, извлекая дейтерий из океана. Но ведь настанет день — и этим запасам в кладовой природы наступит конец. Во всяком случае, уже нельзя будет доить мирную «атомную» или «водородную» корову, не нанося непоправимого ущерба всему живому. Встанет вопрос о поисках новых энергетических ресурсов. Будет ли это упомянутый вами «вокругземной» пояс солнечных батарей, или некое небесное тело объемом в миллиард планет (идея, предложенная недавно писателем-фантастом Ларри Нивеном в романе «Круглый мир»), или нечто еще более грандиозное — во всех случаях потомкам придется замаливать наши грехи перед природой. Вернее, замаливать наш главный грех — чрезмерное пристрастие к машинам.

**В. Севастьянов.** Я не сторонник подобных упреков в адрес машин. От простой телеги до лунохода — дистанция огромного размера, долгий путь эволюции. Зачем же грешить механицизмом? Да, мы еще в школьные годы затвердили назубок: «Машина есть соединение способных к сопротивлению тел, устроенное таким образом, чтобы действующие на них природные силы производили определенные движения». Но определение это устарело уже при жизни нашего поколения.

Грешим ли мы чрезмерным пристрастием к машинам? Подобный грех я признаю только за мещанами, существами с ничем не насытимой жаждою мирских, бытовых благ. Такому обывателю мало, что наша цивилизация уже подчинила себе природу, ибо обыватель жаждет индивидуального владычества. Сотни людей сидят воскресным утром на берегах таежного озера, созерцая красоту, наслаждаясь тишиной. Обыватель проносится мимо них на ревущей моторной лодке. Дай ему волю, и он осквернит машинами вершины Памира. Дайте ему в руки реактивный самолет — и обыватель не даст уснуть целому городу.

**Ф. Пол.** Мне доводилось видеть (и слышать!) моторизованные банды подростков. Зрелище, скажу вам, отвратительное...

**В. Севастьянов.** Но та же машина вынесла нас в космос. Машина играет в шахматы, ставит диагноз больному, переводит иностранные тексты. Не исключено, что со временем машина во многом заменит своего творца, предоставив ему больше времени для творчества, занятий искусством, активного отдыха. И кто поручится, может, именно машина унесет весть о нашей цивилизации к далеким звездам. Правда, фантасты любят изображать и машинный бунт, но я, к сожалению, не фантаст.

**Ф. Пол.** Что и говорить, в научной фантастике тема бунта машин против человека весьма распространена. Но это литературный прием, не более. Я думаю, что в действительности подобное вряд ли может произойти. Трудно представить себе сколько-нибудь реальные направления, в которых интересы человечества и интересы машин могут войти в конфликт. Даже если машина сумеет развить свой собственный разум, вряд ли могут создаться условия для противоборства. Разумеется, теоретически угроза существует, но она не очень вероятна. Что же касается влияния машин на человеческую жизнь, то тут мы столкнулись с достаточно серьезной проблемой. Точнее: самой грандиозной проблемой человеческого сознания.

Вот, например, в Соединенных Штатах у многих молодых людей студенческого возраста появляется ощущение, что их личность разрушается до таких пределов, что они становятся придатками к машинам. Им кажется: когда они поступают в университет, вся их жизнь как бы наносится на перфокарты и засыпывается в компьютер. Подобное обезличивание пробуждает чувство отчужденности между людьми, отстраненности от активной деятельности на благо общества, а порою приводит к психическим расстройствам.

Я думаю, причина такого обезличивания достаточно ясна: мы еще не научились правильно использовать машины. В загрязнении окружающей среды виноваты не моторные лодки и реактивные самолеты — люди, управляющие ими. Так что будем рассчитывать на ум, волю, чувство меры наших потомков. Я надеюсь, что наши дети научатся обращаться с машинами гораздо разумнее, чем мы. Доброе согласие между ними, возможно, послужит основой их взаимного бессмертия.

**В. Севастьянов.** Мы подошли к интереснейшей теме — к бессмертию. Для нас, космонавтов, тут особый, «профессиональный» интерес. Если можно про-

длить жизнь неограниченно долго, значит, земной человек (а не только машина) может отправиться к другим звездным мирам. Конечно, я говорю о наших далеких потомках...

**Ф. Пол.** О неограниченном долголетии мечтали уже в древнем Вавилоне, Шумере, Египте. Но ее величество природа строга и беспощадна, она повсеместно действует по принципу необходимости. Все живые существа смертны — значит, так надо природе. Чем была бы жизнь без смены поколений? Тем же, чем Земля без смены времен года. И потом, что значит продлевать жизнь до бесконечности? Вместе с болезнями? Со старческими недугами? Мне вспоминается любимая притча великого ученого средневековья Роджера Бэкона о некоем сицилийском пахаре, который нашел на своем поле зарытый в землю золотой сосуд, содержащий превосходный напиток, бессмертный дар неба, как подумал пахарь. И он пил его, и омыл им лицо, и его рассудок и тело изменились чрезмерно, и из деревенского пахаря он стал мальчиком на побегушках у короля. Такого ли «бессмертия» жаждем все мы?

**В. Севастьянов.** Мне тоже припомнилась древняя притча о некоем пленнике сарацинов, получившем чудодейственный эликсир. Снадобье продлило жизнь пленника на пятьсот лет, однако, увы, не избавило ни от старости, ни от тягот пленя... Вы правы: природа строга и неумолима. Но и она, природа, нашла возможность воплотить тему бессмертия. Практически бессмертны океан, горы, земля, звезды, вселенная.

**Ф. Пол.** Но это, так сказать, неживая природа.

**В. Севастьянов.** А амебы? А другие простейшие микроорганизмы?..

**Ф. Пол.** Несколько лет назад один американский ученый высказал предположение, что все мы могли бы жить бесконечно, если бы того захотели. Достаточно незадолго до смерти заморозить человека при достаточно низкой температуре. Потом его можно оживить — хоть через 200 лет, хоть через 5000. Можно не сомневаться, что к моменту оживления земная медицина достигнет таких высот, что «котаявшийся» человек будет практически бессмертен. Признаться, я как фантаст восхищен подобными намерениями, хотя слабо верю в успех столь «строгих» научных экспериментов. Тем же восьми подопытным, которые уже рискнули в глыбах льда отправиться в путешествие к вечности, я по-человечески желаю счастливого пути.

По-моему, и так достаточно ясно, что человеческая жизнь уже продлена весьма значительно: за последние 500 лет она взросла почти вдвое. Я не знаю, есть ли пределы этому росту, но кто поручится, что уже наши дети или внуки не будут жить по 150—200 лет? Конечно, могут быть значительные последствия — психологические, этические, демографические, наконец. Но и без того людской род размножается очень быстро. Я думаю, что проблема долголетия, долгожительства разрешится сама собой, если мы решим другие главные проблемы человеческого общежития.

Во всяком случае, я пытаюсь их решить в своих фантастических произведениях. При всем разнообразии методов, пристрастий, творческих индивидуальностей многочисленный экипаж корабля, именуемого «мировая фантастика», старается заведомо оповестить человечество о могущих возникнуть (или уже возникших) препятствиях на пути прогресса. Так появляются романы-предостережения, романы-антиутопии. Родональчик этой отрасли фантастики — Герберт Уэллс.

**В. Севастьянов.** Насколько можно верить предсказаниям фантастов?

**Ф. Пол.** Я рисую быть неправильно понятым и потому спешу уточнить: фантастика отнюдь не зани-

мается предсказанием будущего. Она описывает только возможное будущее так, чтобы мы могли выбирать между возможностями.

У меня есть внучка, она родилась несколько месяцев назад, и пока еще я с ней разговаривать не могу. Но, если бы я мог написать ей письмо, которое она прочтет, когда станет взрослой, я сказал бы тогда, что все проблемы, которые встанут в будущем, — это всё проблемы человеческие. Общечеловеческие. Я сказал бы, что не следует возвеличивать или проклинать компьютеры, космические корабли, атомные установки. Это только инструменты, и они плохи или хороши ровно настолько, насколько плохи или хороши их создатели. Я сказал бы своей внучке, что источник знания — знания о том, что надо делать и как — лежит в ней самой.

**В. Севастьянов.** Если вернуться к Уэллсу, то он мне нравится прежде всего совершенством, универсальностью своего метода. Сделав одно-единственное допущение («допустим, на Землю прилетели марсиане», «допустим, существует машина времени»), он развивал действие по строгим, строжайшим законам реального мира. Отсюда необычайная достоверность всех без исключения творений великого писателя, будь то «Человек-невидимка», «Остров доктора Моро» или «Война миров». Свой замечательный метод он применял к самым немыслимым и мыслимым предпосылкам: явлению пришельцев, создателям искусственных бриллиантов, творцам технических чудес.

Не раз и не два взглядался Уэллс в смутные контуры завтрашнего дня, проектируя тот или иной вариант будущего. Какую цель он преследовал? Прoverить внутренние границы человеческой природы и внешние границы, воплощающие сущность космоса.

**Ф. Пол.** Добавлю: исследование границ, воздвигаемых естеством самого прогресса.

**В. Севастьянов.** К сожалению, не многие из современных фантастов столь строги в методе. Сплошь и рядом скачут по страницам профессионального чтива мыслящие драконы, возникают пришельцы, вязывающиеся в финансовые авантюры, погони с эффектными перестрелками: всевозможные «машины для исполнения желаний» могут поставить в тупик даже самого прихотливого иллюзиониста. Когда читаешь подобное, невольно вспоминаешь известное ваше высказывание о том, что девять десятых из всего написанного фантастами — макулатура.

**Ф. Пол.** Да, это так называемый «закон Старджона». Не стоит горевать о макулатуре. Будем судить мир по его высочайшим образцам. В чем могущество того же Уэллса? В том, что он, как это ни кажется странно, следовал традициям великих. Его метод, столь точно сформулированный вами, ничем не отличается от метода Лукиана в «Правдивой истории» или Апулея в «Золотом осле».

**В. Севастьянов.** Не говоря уже о Джонатане Свифте, чьим учеником (и справедливо!) считал себя Уэллс и кого так почитал Иван Ефремов.

**Ф. Пол.** Именно на фундаменте традиционности почится бессмертный дворец воображения Уэллса — одного из величайших новаторов литературы вообще, фантастики в частности. Я потому столь категоричен, что, по моему глубокому убеждению, фантастика вовсе не падчерица в изящной словесности, но ее прекрасное кровное дитя. Все разлагольствования о «кризисе» научной фантастики, о «спаде жанра» так или иначе связаны с нежеланием признать ее законные дочерние права.

**В. Севастьянов.** Согласен: следует говорить не о кризисе, а о внутренней перестройке, перебалансировке.

**Ф. Пол.** А перестройка, как известно, не дается без труда. Нынешние трудности жанра связаны с попыт-

кой писателей-фантастов решить общечеловеческие, вечные проблемы: добра и зла, долга и права, любви, чести, ненависти. Естественно, за несколько лет создать что-либо значительное на этом пути не так-то просто...

Другое затруднение заключается в том, что каждый день приносит все новые и новые ошеломляющие открытия, предоставляя воображению массу возможностей. Однако и у воображения существует инерция. Так и случается: писатель вынашивает замысел и генерирует идею, затем садится за роман, а тем временем наука не оставляет камня на камне от возможного с таким трудом сочинения.

**В. Севастьянов.** Советский читатель хорошо знаком с творчеством американских фантастов — Рэем Брэдбери, Айзеком Азимовым, Робертом Шекли, Джоном Уиндером, Куртом Воннегутом-младшим. Не раз упоминались в печати представители «новой волны» — Ларри Нивен, Джоанна Росс, Сэмюэль Дилейни. Нет нужды говорить, что собственные ваши сочинения читают в нашей стране миллионы людей. Не поделитесь ли вашими личными планами на будущее?

**Ф. Пол.** В последние два года я не мог особенно посвятить себя творчеству, поскольку был занят редакторской работой. У меня подписаны контракты на два романа (которые я до сих пор, как это ни приискорно, еще не завершил), а также на некоторое количество более коротких произведений. И я с нетерпением жду, когда наконец смогу отрешиться от мирских забот и погрузиться в океан вымысла. В своих будущих романах мне хотелось бы воплотить идею слияния фантастики с «чистой» литературой, не знаю только, насколько смогу. Трудно со временем: представьте себе рабочий день президента Ассоциации американских научных фантастов (куда между прочим, входит 456 писателей). Однако через год мой срок президентства кончится, затем истечет и мой контракт редактора, вот тогда-то я засучу рукава и... В общем, как говорят, посмотрим, что покажет будущее...

**В. Севастьянов.** Будущее. Для нас оно воплощает все самые светлые стороны человеческого бытия — мир, счастье, радость, любовь, социальное равенство, всеобщее благо, творчество, труд. И конечно, расширение границ нашей звездной колыбели — Земли — космические путешествия.

**Ф. Пол.** Да, мы живем на очень маленькой планете, и мы эту планету эксплуатируем, расходуем. Я также полагаю, что одна из самых больших надежд на будущее лежит именно в космических путешествиях. Не сомневаюсь, мы отыщем другие обетованные земли, мы сможем их заселить. Мы создадим искусственные планеты. Это даст человеческой расе больше чувства уверенности в будущем. Я думаю, сколь бы ни были трудны нынешние проблемы, мы найдем пути их решения. А самый лучший путь поиска оптимального решения — это работать вместе. Сообща, заодно. Мы это делаем в научной фантастике, мы это делаем в космосе, мы это делаем во многих областях науки. И все это только начало. Но я абсолютно уверен в том, что мы разгадаем секрет Всеобщего Взаимопонимания. И тогда воплотится в явь мечта всякого великого соотечественника Константина Циolkовского о вечно рождающейся, молодой, динамичной Жизни, опирающейся на Землю как на пьедестал, чтобы простереть свои границы до самых дальних звезд.

**В. Севастьянов.** И мечта вашего великого соотечественника Бенджамина Франклина о тех неизмеримых, непредставимых высотах, которых достигнет со временем власть человека над материей...

Беседу записал Г. МЕЧКОВ

## ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ XVII СЪЕЗДА ВЛКСМ

# ВСЕ ПРОИСХОДИТ В ЖЕЛОМ ЯЩИКЕ

Ромэн ЯРОВ

Сначала мне показали, как это делалось прежде. Двое рабочих взялись за покрышку и положили ее на платформу. Покрышка была тяжела; она идет для автомобилей МАЗ и весит около ста килограммов. Затем рабочие вручную снимали и всовывали камеру в покрышку. Шинное производство вообще дело нелегкое, а эта заключительная операция, называемая комплектовкой, считалась не только тяжелой, но еще и вредной. Ведь для того чтобы камера легче зашла в покрышку, внутренность покрышки — опять же вручную — посыпали тальком.

За механизацию этой трудной ручной работы взялись три молодых специалиста, три комсомольца, пришедшие с институтской скамьи на Воронежский ордена Ленина шинный завод: Вячеслав Стрельников, Борис Тыняный и Генрих Мельников. Все выпускники Воронежского технологического института.

— Ребята, — сказал им начальник отдела механизации и автоматизации Михаил Федорович Горбушин, — вот вас трое: вместе с вашим начальником — четвертым — будете творческой бригадой. Я освобождаю вас от всех других работ. Думайте только над станком для комплектации. Он нам позарез нужен.

Уже не раз делались попытки создать комплектовочные станки. Но все они не решили проблемы механизации подачи камеры и покрышки в станок, автоматического управления им, талькования соприкасающихся поверхностей. Конструкции с трудом переналаживались с одного размера шины на другой.

...И вот после того, как рабочие сбросили в сторону собранную вручную шину, мне показали, как работает станок, созданный Стрельниковым, Тыняным и Мельниковым. Контраст был поразительным. Посреди цеха стоял закрытый, выкрашенный в ярко-

желтый цвет станок, напоминающий обычный ящик. Камеры спускались к станку сверху по наклонным желобам двумя потоками. Покрышки подавались сбоку. Щелчок рукоятки, что-то мощно и грозно шипит внутри — и через долю секунды из открытой щели выезжает готовая шина и уходит под пол, в цех сбыта, на склад. И пока одна камера внутри станка заталкивается в покрышку, другая, съехав с транспортерного лотка в приемное устройство станка, ждет своей очереди. Таким образом, процесс может идти непрерывно. Это была красава работа, ею нельзя было не любоваться, как нельзя не любоваться всяkim воплощением завершенной, законченной человеческой мысли. А мысль, которая легла в основу данной конструкции, была изобретением (а. с. 271792).

На схеме и рисунках видно, как этот станок работает. В исходном положении покрышка вне станка, камера — в станке. Но вот оператор нажимает кнопку, цилиндр выталкивания заводит покрышку в станок (1). Она нажимает на концевой выключатель, и станок начинает работать в автоматическом цикле. Раздвигаются рычагами борта покрышки, одновременно камера сжимается (2). Следующий этап — заталкивание ее внутрь покрышки. И одновременно туда же автоматически подается порция талька (3). Предварительная подача окончена; камера доталкивается внутрь покрышки. Все, операция завершена (4). Механизм доталкивания возвращается на место, за ним — механизм предварительной подачи. Борта сдвигаются, следующая камера подается в станок. Цикл повторяется.

При конструировании станка предложено несколько интересных технических решений. Плиты, которые точно ладони сжимают камеру и заталкивают ее внутрь покрышки, плоские и расположены под углом в 15° по отношению друг к другу. Раньше эти железные ладони имели форму половинок трубы, разрезанной по оси. Считалось, что половинки трубы лучше охватят камеру. Да, но овальными поверхностями не вывернуть ее так, чтобы с наименьшими усилиями она зашла в покрышку. Круглые плиты, сдавливая камеру, вызывают в ней опасные напряжения. Плоские сдавливают так, что камера как бы выдавливается в покрышку, борта которой как раз в это время раздвигаются специальными кулачками.

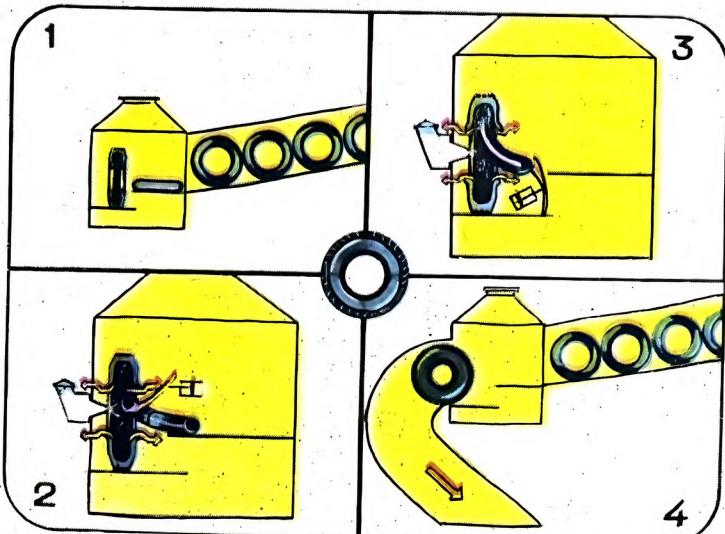
Наконец, также синхронно и автоматически, в то время, когда камера вдавливается в покрышку, подается тальк. Он находится в закрытом резервуаре, и ни одна пылинка его не просачивается наружу.

Станок комплектует 180 шин в час, работает в автоматическом режиме, легко встраивается в поточную линию. Он высокониверсальный, то есть может переналаживаться на комплектацию шин в пределах довольно большого диапазона размеров. Этот агрегат совершенно безопасен. Попасть рукой в его движущиеся части невозможно — все закрыто. И камера, когда заталкивается в покрышку, не сжимается, а сгибается, отчего и расход энергии меньше, и повреждения резины исключены.

Станок, который я видел, — первый. В течение ближайшего года намечено изготовить и поставить в цехе еще три таких станка. Когда их станет четыре, ручной труд в цехе комплектации шин полностью отпадет. Причем всеми станками будет управлять один оператор. Четыре станка дадут около ста тысяч рублей годовой экономии.

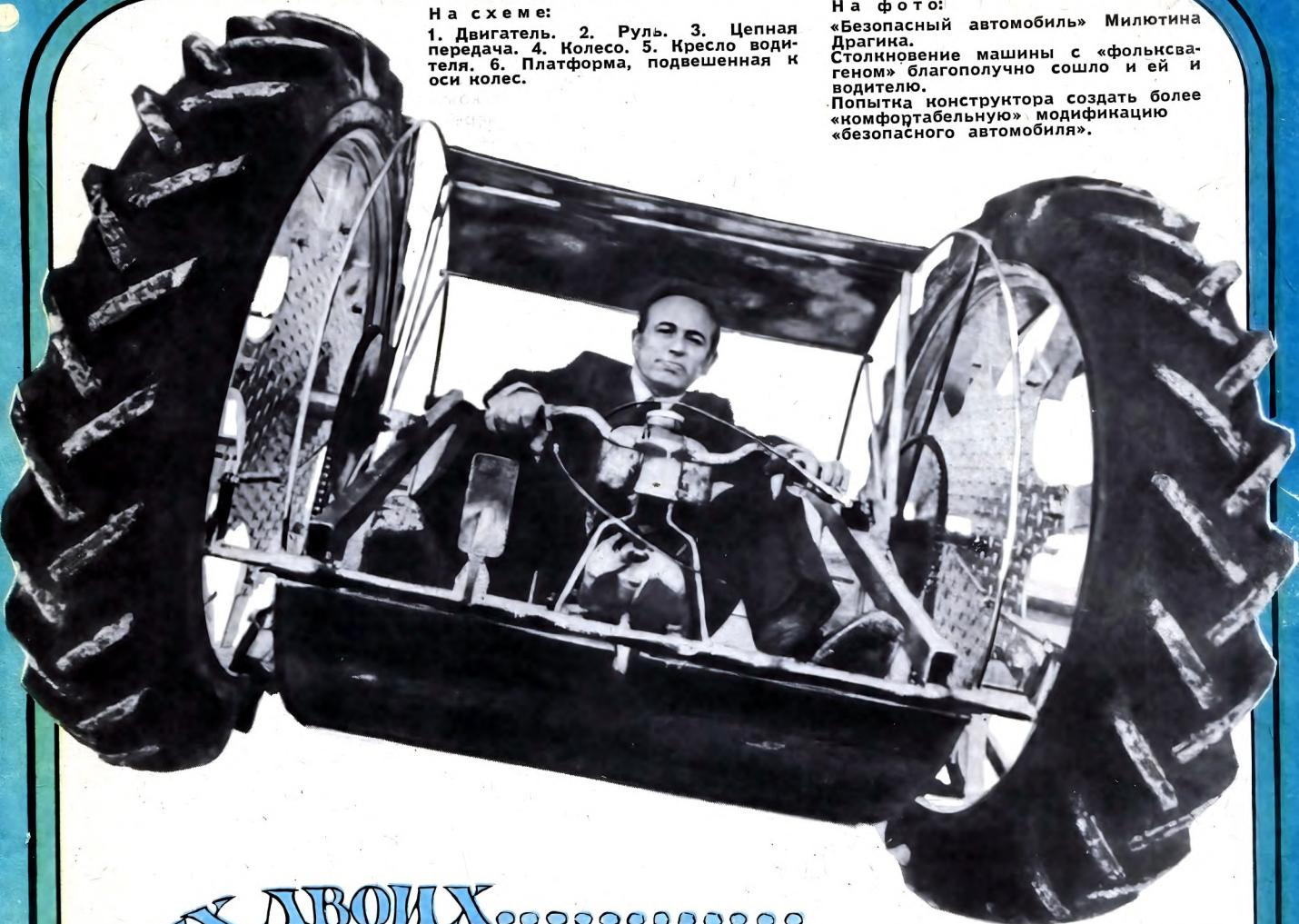
Наверное, такому началу инженерной биографии трех выпускников вузов можно позавидовать. Хотя, как это зачастую бывает, сами новаторы относятся к своей работе критически.

— Есть в станке некоторые конструктивные сложности, — сказал мне на прощание Мельников, — он требует серьезного ухода, иногда ломается. И главное, не может комплектовать шины для карьерных автомобилей и автогрейдеров. Вот эти вопросы и надо нам решать.



**На схеме:**  
1. Двигатель. 2. Руль. 3. Цепная передача. 4. Колесо. 5. Кресло водителя. 6. Платформа, подвешенная к осям колес.

**На фото:**  
«Безопасный автомобиль» Милютина Драгика.  
Столкновение машины с «фольксвагеном» благополучно сошло и ей и водителю.  
Попытка конструктора создать более «комфортабельную» модификацию «безопасного автомобиля».



К сожалению, сотни тысяч аварий и катастроф до сих пор не привели автомобилестроителей к радикальным решениям, хотя чего только не предлагали специалисты и изобретатели-любители! Тормозные парашюты, катапультируемые кресла, мягкие автомобили... Многие из, казалось бы, бредовых идей уже реализованы. Созданы и действуют системы, состоящие из датчиков и баллонов с газом и надувных подушек, которые защищают от ударов водителя и пассажиров. Испытаны амортизирующие

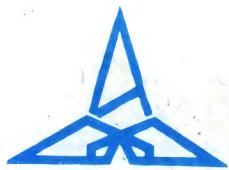
бамперы, заполненные жидкостью. Создан автомобиль, очертания которого таковы, что он рикошетит от любого твердого препятствия на пути.

И все-таки, становясь безопаснее, автомобиль оставался автомобилем...

Нечто совсем иное предложил и опробовал швед Милютин Драгик, житель одного из стокгольмских предместий. Его «безопасный автомобиль» напоминает скорее среднеазиатскую арбу с громадными, в рост человека, колесами: конструктор воспользовался тракторными. К оси, соединяющей оба колеса, подвешена платформа. На ней Драгик расположил мотоциклетный двигатель, мотоциклетный руль, топливный бак и обосновался сам. Управляется машина при торможении или полной остановкой одного из колес. Конструктор продемонстрировал безопасность своего аппарата, направив его со скоростью 12 км/ч в стену. Энергия удара от части поглощается упругой «обувкой» колес и гасится раскачиванием свободно подвешенной платформы. При столкновении с большой скоростью платформа начнет «крутить солнце» вокруг оси.

Судя по первому образцу, стремление конструктора к безопасности свело на нет достоинства обычной машины — нет ни места для багажа и пассажиров, ни сколько-нибудь сносных удобств.





## Доклады лаборатории ИНВЕРСОР

Имя писателя Иосифа Дика хорошо известно читателям детского и юношеского возраста. Его книги «Золотая рыбка», «В дорогу», «Огненный ручей», «В нашем классе», «Синий туман», «Коза на вертолете», «Девочки и мальчишки», «Железная воля», «В дебрях Кара-Бумбы», «Я, Вовка и мыши» и другие пользуются заслуженной популярностью. Однако мало кто знает, что Иосиф Дик увлекается еще изобретательством. Именно в роли изобретателя и выступил он на очередном заседании творческой лаборатории «Инверсор», действующей при нашей редакции.

### Доклад № 51

Иосиф ДИК, писатель

## Принцип полета

Я все время ругаю себя: ну зачем ты суешь свой нос туда, куда не следует? Сидел бы себе дома, писал, как тебе, писателю, положено, рассказы или повести — так нет, надо тебе еще и в изобретатели лезть да всякие гипотезы сочинять!

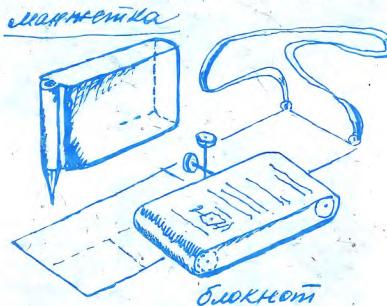
Ругаю себя и... каждый день, а то бывает и по ночам во время бесконечности строю по всякому заинтересовавшему меня научно-техническому поводу разные догадки, рисую эскизы, делаю чертежи.

Боролся я с этим наваждением, а потом махнул на себя рукой. Ладно, раз уж так устроена твоя душа — твори, выдумывай, пробуй!

### Обо всех идеях вообще

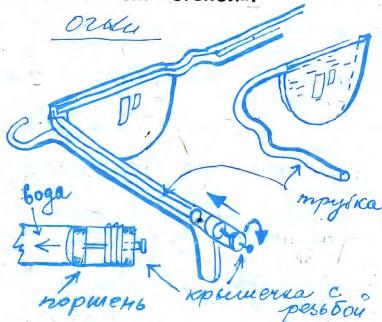
«Танцевать» я в своем изобретательстве начал от нужды. Вернувшись с войны с поврежденными руками, я придумал специальную ман-

жетку для письма и при помощи инженеров из конструкторского бюро прославленного Александра Сергеевича Яковлева — век его не забуду! — волютил ее в металле. А одно и механический блокнот с передвижной бумажной лентой. Между прочим, за блокнот на конкурсе Министерства социального обеспечения СССР даже получил премию.



Над следующим моим «изобретением» всяч может улыбнуться. В силу своего ранения я никак не мог расстегивать пуговицы на костюме. Магниты? Но так как мне было негде достать небольшие сверхмагнитики, эта мысль повисла в воздухе. Я перешел на обыкновенные крючки.

Было это четверть века тому назад. Тогда же врачи мне порекомендовали носить очки. Но со временем — это знает каждый, кто носит очки, — я должен был менять стекла, переходить на иные диоптрии. И вот снова мысль: а что, если создать очки с меняющимися диопtrиями? Взять, к примеру, вместо стекол прозрачные целлофановые мешочки-линзы, наполнить их водой и с помощью поршеньков в дужках очков, как в самопишущей ручке, менять объем «стекол».



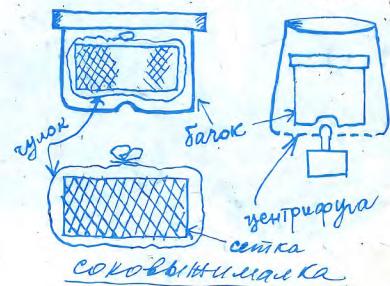
Эти идеи о магнитных пуговицах и «саморасширяющихся» линзах я нигде юридически не «застолбил». Но каково же было мое удивление, когда спустя некоторое время я прочел о том, что один американский изобретатель запатентовал магнитные пуговицы, а другой — англичанин — сделал очки с переменными диопtrиями по «моему» принципу. Только вместо воды в качестве наполнителя взял глицерин, что совершенно правильно.

Как видите, американец и англичанин меня обскакали. Однако это обстоятельство меня только ободрило. Значит, ход-то мыслей был верным!

К новым своим техническим идеям я уже стал относиться более уважительно — купил себе готовальную, чертежную доску и рейсшину, ознакомился с указаниями по составлению заявок на изобретения, выписал журнал «Изобретатель и рационализатор».

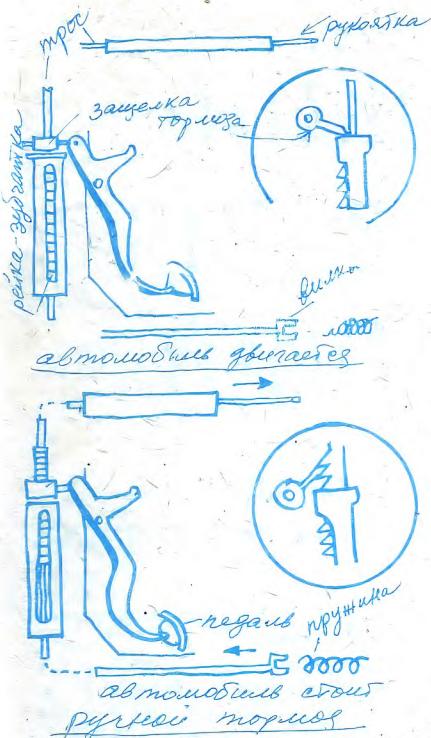
Над чем же я стал работать? Да над всем, что придется!

Вот, к примеру, я купил стиральную машину «ЗВИ». В ней есть центрифуга для отжима белья, она делает 2750 оборотов в минуту. После первой стирки я обрадовался: да на этой же центрифуге можно сок из фруктов выжимать! Только надо сделать специальный бачок — герметически закрытый, со специальной сеткой и сокоприемни-



ком. Вставил его с мятым черной смородиной в центрифугу, включил мотор и... через минуту наслаждался божественным нектаром. Правда, мой бачок, сделанный кустарным способом в мастерской «Металлоремонт», при первом же эксперименте выбросил всю смородину мне в лицо, но тут уже была виновата слабая герметика. А сока — два стакана — я все-таки выпил. Что, если сделать такой бачок в заводских условиях да придавать его к каждой стиральной машине? Ведь потребитель-то будет доволен!

Автомобиль, конечно, принес мне много радости, но и бед я с ним хлебнул немало. Два раза пришлось менять радиатор — я его заморозил. Три года скригал накладки на колодках ручного тормоза — забывал, трогая машину с места, спустить рукоятку. Но ныне я спокоен — выручила смекалка. Теперь, если прихватывает на морозе радиатор, я быстро переставляю лопасти на вентиляторе, меняю реверс, и теплый воздух с горячего мотора уже дует на радиатор. А собачка, фиксирующая пружину на рукоятке ручного тормоза, у меня соединена с педалью сцепления. Нажмешь на педаль — собачка щелк, отпускает пружину, и колодки ручного тормоза расходятся сами по себе. Такие



спасительные приспособления, оказываются, имеют свое название — «для дураков».

О господи, над чем я только не ломал голову! Над аэродромным рольгангом для приема самолетов с аварийным невыпущененным шасси; над самолетом без шасси, специально предназначенным для посадки и взлета с таких рольгантов; над маховичным автожиром и т. д. и т. п.



## Об одной идее в особенности

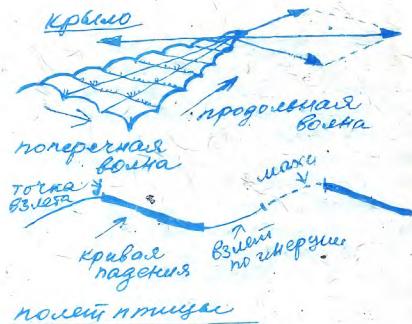
А недавно меня снова «зацепило»: в журнале «Наука и жизнь» (№ 7, 1973 г.) я прочел статью Р. Питерсона на «Рожденные для полета» о жизни птиц. Автор, американский орнитолог, в конце статьи, коснувшись формы и принципа работы птичьих крыльев, приходит к неутешительному итогу: «Об аэродинамике птичьего полета написаны бесчисленные работы, но в отличие от жесткого самолетного крыла упругое подвижное крыло птицы не поддается исчерпывающему аэродинамическому анализу».

Теперь голуби на карнизе за окном стали моими долгожданными собеседниками, и я занялся умозрительным теоретизированием (конечно, после ознакомления с соответствующей литературой). В результате пришел к довольно необычным выводам. И, уже не желая отдавать кому-либо пальму первенства — вспомните мою магнитную пуговицу, — спешу «застолбить» «принцип птичьего полета Иосифа Дика». Вот на какие три вопроса я попытался ответить.

**Почему птица взлетает?** Оттолкнувшись лапами от земли, она делает резкие взмахи крыльями, которые по конструкции своего оперения являются как бы клапанной системой: мах вверх — перья пропускают через себя воздух; мах вниз — перья плотно прилегают друг к другу, создавая под крылом воздушную подушку. Но таким образом птица себя только поддерживает в воздухе. Ей еще надо набрать высоту, и тут, значит, должен вступить в работу двигатель.

**Что же за двигатель у птицы?** Принимая во внимание то, что законы аэродинамики и гидродинамики в некоторых чертах сходны, я решил для доказательства своей догадки исходить из анализа устройства хвоста дельфина. У него хвостовой плавник своей колебательно-волнообразной работой создает эффект отталкивания от воды. Дельфин движется в воде со скоростью 70 км/ч. Не забудем, что его кожа «умеет» снимать турбулентные завихрения.

Так вот, я обнаружил те же самые колебательно-волновые движения и птичьих крыльев. И у каждого крыла они идут по двум направлениям — вдоль него и поперек. Эти колебательно-волновые движения двух крыльев, находящихся под определенным углом друг к другу, создают движущую силу, суммарный вектор которой направлен по курсу полета. Крылья, отталкиваясь от



воздуха, как хвост дельфина от воды, становятся движителем птицы.

Теперь подытожим суть вышеприведенных объяснений. С помощью клапанной системы из перьев птица создает под собой воздушную подушку, а с помощью колебательно-волновых движений крыльев создает эффект отталкивания. Плотное и легкое оперение птицы, так же как и кожа у дельфина, снимает турбулентные завихрения. Вот таким образом птица и летает с большой скоростью.

**Как у птицы хватает сил перелететь, скажем, море!** Если рассмотреть полет птицы в вертикальной плоскости, то можно заметить — его траектория волнообразная. Птица при взмахе крыльев то взлетает, то «падает».

Но нам известно, что всякое тело при падении ничего не весит, следовательно, половину пути через море птица проводит, находясь в состоянии невесомости. В этом положении мускулы у нее отдыхают. И в момент «падения» птица расслабляет крылья, и они у нее сами по себе, пропуская через свою «клапанную систему» воздух, поднимаются вверх. Птица тратит свою энергию только на мах — на движение крыла вниз, то есть на создание под собой воздушной подушки и на колебательно-волновые движения.

Написал я этот доклад и подумал: как жалко, что у нас нет ИСИ — «института сумасшедших идей». Честное слово, будь моя воля, я бы его так и назвал. Я представлю себе огромное здание, построенное на средства, полученные от продажи лотерейных билетов под девизом «В помощь изобретателю и рационализатору». В этом здании — вычислительный центр, лаборатории, мастерские, испытательные стенды, склады с любым материалом. Здесь Совет конструкторов без проволочек отпускает деньги на создание уникальных машин или моделей, которые чудакам изобретателям никогда не поднять в одиночку. Здесь работают разные секции, обсуждают проекты...

Да что говорить — в этом самом ИСИ я бы первый дневал и ночевал!

**С**реди выдающихся деятелей мировой культуры почетное место занимает Николай Рерих — русский художник, ученый, общественный деятель, оставивший после себя огромное творческое наследие. По решению Всемирного Совета Мира 100-летие со дня рождения Н. Рериха отмечается по всей планете. И к этому есть все основания.

Николай Рерих — человек интереснейшей биографии, исключительных знаний, редкого таланта и энергии.

Сорок два года он прожил в России, около двадцати лет в Индии, три года в Соединенных Штатах Америки. Он посетил почти все страны Европы, Азии и Америки, пять лет был в научной экспедиции в малодоступных местах Центральной Азии.

Более семи тысяч всемирно известных картин написано художником за его долгую жизнь. Они разошлись по всему миру. Их можно видеть в галереях Москвы и Ленинграда, Парижа и Лондона, Нью-Йорка и Буэнос-Айреса, Брюсселя и Стокгольма, Бомбей и Хельсинки.

Около тридцати книг, принадлежащих перу Рериха —

Ростов Великий. Вход в кремль. 1903 г.  
Дерево, масло, 40,7 см×31,2 см.



# ВЕЛИКИЙ ХУДОЖНИК- ГУМАНИСТ

## К 100-летию со дня рождения Николая Рериха

поэта, писателя, философа и путешественника, изданы в разных странах на многих языках.

Исключительное значение имеет общественная деятельность Рериха — директора школы Общества поощрения художеств в России, основателя музея и Общества объединенных искусств в Нью-Йорке, основателя Гималайского института научных исследований в Индии.

Наконец, всемирное признание получил так называемый «Пакт Рериха», который лег в основу Международной конвенции о защите культурных ценностей.

Русский патриот, создатель очагов культуры и искусства, Рерих всегда стремился к налаживанию международных культурных связей и укреплению дела мира.

В чем же творческая сила художника, сделавшая его картины достоянием всего человечества?

Полотна Рериха, поражающие яркостью восприятия окружающего мира, раскрывают перед нами природу в каком-то новом видении. Они полны трепетной чистоты и неповторимой свежести.

Но не только цвет и свежесть формы привлекают к себе внимание. Все творчество Николая Рериха пронизано светлыми идеями гуманизма, человеколюбия, крайне бережного отношения к окружающей нас природе.

Прожив многие годы в Индии, и в частности в Гималахах, Рерих создал подлинную энциклопедию горных пейзажей — великого взаимодействия Неба и Земли, как правило, украшенного человеческим присутствием.

И не зря первый сын космоса Юрий Гагарин, пытаясь характеризовать облик нашей Земли, увиденной со стороны глазами космонавта, невольно обратился к творчеству Рериха, сравнив космический пейзаж планеты с картинами выдающегося художника.

Он пишет в своем бортжурнале: «Лучи просвечивали через земную атмосферу, горизонт стал ярко-оранжевым, постепенно переходящим во все цвета радуги: к голубому, синему, фиолетовому, черному. Неописуемая цветовая гамма! Как на полотнах художника Николая Рериха!»

Творчество Рериха как поэта, как публициста-путешественника и, наконец, как ученого так же высоко оценено во всех странах мира. Но, пожалуй, еще более



значителен его вклад в историю развития человеческой культуры, сделанный им как общественным деятелем.

В 1929 году, развивая свои идеи борьбы за мир, борьбы за сохранение культурных ценностей от разрушения и уничтожения, Николай Рерих предложил заключить международный договор — «Пакт Мира в защиту культурных ценностей». Подобно тому как знак Красного Креста напоминает всем о гуманности, о спасении человеческой жизни, Рерих предложил охранительный флаг культуры — знамя мира, которое, по его замыслу, должно развеваться над памятниками культуры, музеями и научными учреждениями. Этот документ, известный во всем мире как «Пакт Рериха», получил широкую популярность и оказал огромное влияние на взаимоотношения между народами.

В 1954 году на международной дипломатической конференции в Гааге была подписана конвенция о защите культурных ценностей в случае вооруженного конфликта. Эта конвенция исходила из принципов, заложенных в «Пакте Рериха». Объектом защиты, согласно этой конвенции, являются все памятники культуры: памятники архитектуры, искусства, истории, рукописи, книги. И не зря народный художник Сергей Коненков сказал: «Нравственные принципы Рериха стали нормами международного права».

Государства — участники конвенции взяли на себя обязательство подготовить еще в мирное время охрану культурных ценностей, расположенных на их собственной территории, от возможных последствий вооруженного конфликта.

Одним из первых ратифицировали пакт Советский Союз, Украина, Белоруссия. Сейчас членами этой конвенции являются все ведущие страны мира. Так были воплощены благородные идеи защиты культурных ценностей каждого народа, сохранения культурного наследия всего человечества, которое пропагандировал до конца своей жизни Н. К. Рерих.

Сегодня, в условиях борьбы за мир, за дальнейшее ослабление международной напряженности, мы вправе гордиться многолетней деятельностью великого русского художника-гуманиста, посвященной созданию и сохранению ценностей, накопленных человечеством.

Николай Рерих родился в 1874 году в Петербурге в семье юриста Уже в юношеские годы он проявил обостренный интерес к истории, географии, живописи. По окончании гимназии он поступает одновременно в

университет на юридический факультет и в Академию художеств. Закончив учебу, художник полностью отдаётся живописи. Его картины посвящены истории России, древней истории человечества, сказам и мифам.

Мужает талант, значительнее становится творчество. Художник много путешествует по России и другим странам, увлекается театральной живописью, историей.

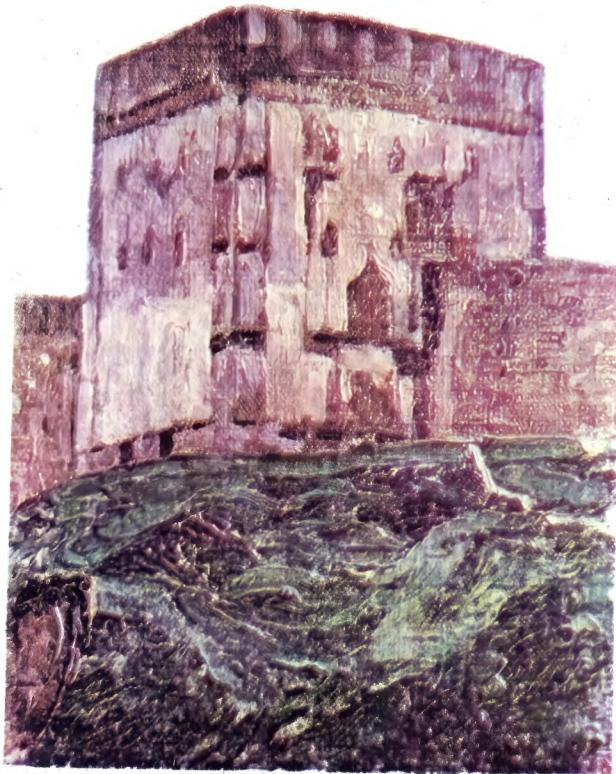
Революция застает его в Финляндии, где он находится на лечении после продолжительной болезни.

Думая о возрожденной России, Рерих видел свое назначение во всемерном развитии интернациональной культуры и искусства, в пропаганде его во всем мире как источника взаимопонимания, распространения идеалов добра и красоты. Он много ездит со своими выставками по Скандинавии, посещает США, где организует общественные институты, художественные центры, музей его имени.

Однако и заветная мечта посетить Индию, Центральную Азию находит наконец свое воплощение.

Москва. Вид кремля с Замоскворечья.  
1903 г. Картон, масло, 40,7 см×31,8 см.





Смоленск. Сторожевая башня, 1903 г.  
Холст на картоне, 40 см×31,8 см.

Рерих организует многолетнюю экспедицию — сперва на Тибет, затем в Монголию, в пустыню Гоби.

В перерыве между этапами многолетней поездки Рерих в 1926 году посещает Москву, встречается с советскими деятелями культуры, беседует с Луначарским.

Последние десятилетия своей жизни Николай Рерих проводит в Индии, в Гималаях, где создает научный институт по изучению Востока. Плодотворная деятельность Рериха в Индии — это своеобразный культурный мост между Западом и Востоком, способствовавший укреплению дружбы между индийским и советским народами.

Рерих мечтает вернуться на родину, но этому мешает вторая мировая война. Смерть застает его в 1947 году, перед самым отъездом в Советский Союз.

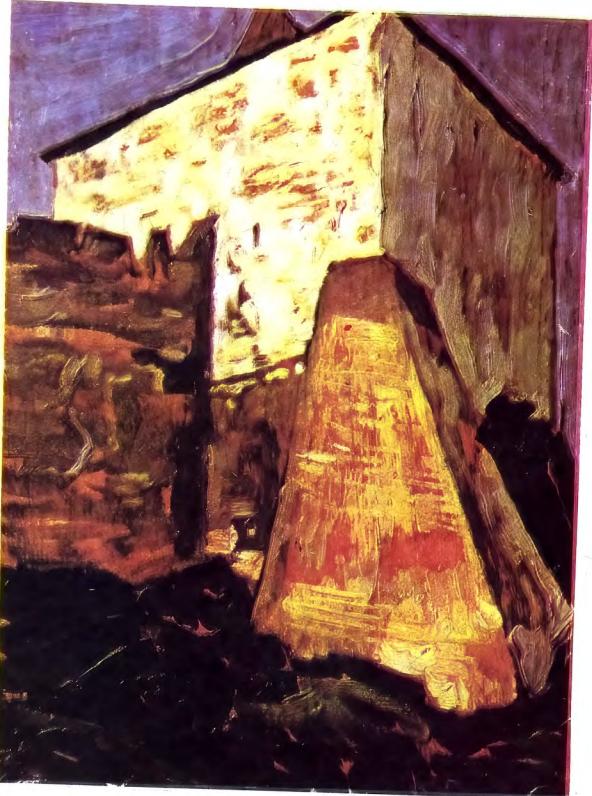
Его кончина была встречена в Индии с глубокой скорбью. Президент Джавахарлал Неру так высказался о художнике: «Когда я думаю о Николае Рерихе, я поражаюсь размаху и богатству его деятельности и творческого гения. Великий художник, великий ученый и писатель, археолог и исследователь, он касался и освещал так много аспектов человеческих устремлений.

Уже само количество картин изумительно — тысячи картин, и каждая из них — великолое произведение искусства!»

Память о Николае Рерихе навсегда останется в сознании человечества, стремящегося к миру, счастью и красоте.

Чрезвычайно велико творческое наследие художника, разошедшееся по всему миру.

Сегодня на страницах журнала мы впервые в отечественной печати публикуем репродукции неизвестных нашим читателям картин Николая Рериха, посвященных



Нижний Новгород. Кремлевская башня. 1903 г.  
Дерево, масло, 39,7 см×30,5 см.

древним русским кремлям. Созданные в 1903 году, картины эти были отправлены в свое время в США на выставку. Организаторы выставки не были в состоянии оплатить таможенные сборы за экспонаты, и картины были без ведома автора проданы в Америке с аукционом — так они разошлись по разным владельцам.

Тема русских кремлей не случайна в творчестве выдающегося художника. Он писал: «Великая Родина, все духовные сокровища твои, все неизреченные красоты твои, всю твою неисчерпаемость во всех просторах и вершинах мы будем оборонять... И не только в праздничный день, но в каждодневных трудах мы приложим мысль ко всему, что творим о Родине, о ее счастье, о ее преуспеянии всенародном».

Русский художник-патриот вкладывал в эти слова великий смысл.

Так и картины русских кремлей — древних памятников обороны Отечества — приобретали под кистью художника исключительное значение.

Они знаменовали собою величие духа народа, ставшего на защиту свободы и независимости Родины, ее красоты, ее неисчерпаемости.

Эта позиция художника была характерна для Николая Рериха на протяжении всей его жизни.

Для нас публикуемые произведения ценные и тем, что они раскрывают нам гений народных умельцев, сумевших воздвигнуть инженерные сооружения, выдержавшие осаду не только времени, но в некоторых случаях и военной техники второй мировой войны.

**Василий ЗАХАРЧЕНКО,**  
председатель Комиссии по международным  
культурным связям Советского Комитета защиты мира

# Из древних чудесных камней сложите ступени грядущего...»

*Ан Рерих*

## Заветные мысли

(Отрывки из книг и дневников)

Искусство должно принадлежать народу, из которого оно вышло. Наша молодежь знает, что самые жестокие будни могут быть превращены в праздник труда и открытий. Есть в ней мужественное сознание того, что суждено ей нечто светлое и большое. И у этого большого огня никто не отринут.

1922 г.

Россия — чудесный, единственный в мире край, кула, по воле судьбы, текут пути многих странников мира, где сталкиваются достоинства народов далеких и даже незнакомых друг другу, где рождается великое прекрасное зрелище русской культуры.

1935 г.

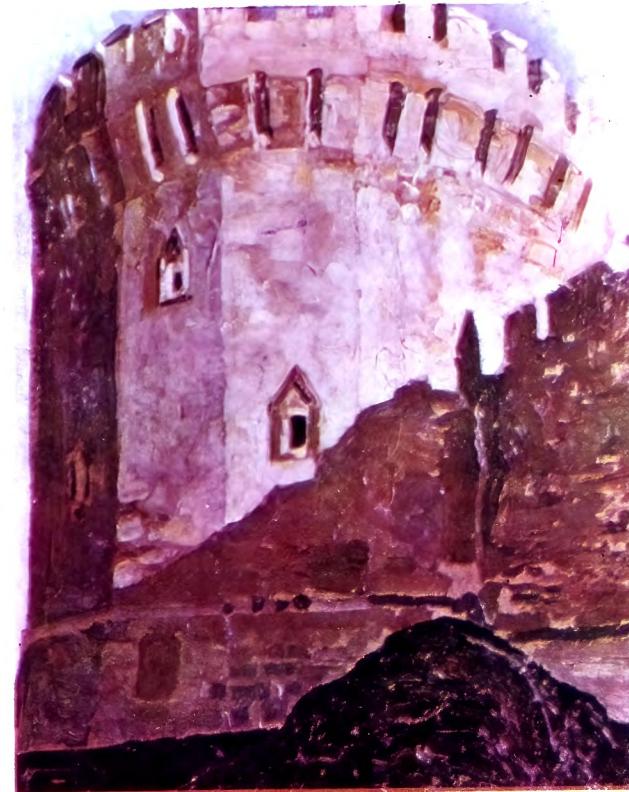
Различные заботы о здоровье природы уже давно признаются настырными: мы разводим леса, углубляем реки, удобряем землю, предотвращаем обвалы — все это требует усиленной работы и затрат. Но целесообразное пользование пейзажем, природою — тоже ведь одно из существенных условий ее здоровья, и притом для выполнения этого условия ничего не надо тратить, не надо трудиться, не надо «делать», надо только наблюдать, чтобы и без того делаемое совершилось разумно. И для осуществления этой задачи прежде всего необходимо сознание, что самый тщательный кусок натурального пейзажа все же лучше даже вовсе не самого плохого создания рук человека.

1901 г.

Все внутреннее содержание коммунизма — его стремление к красоте!

1926 г.

Всегда можно радоваться, когда прошлое и современность испытываются с одинаковой бережностью. Тот, кто отнесся бы спесиво к прошлому, выказал бы



Смоленская башня. 1903 г.  
Дерево, масло. 40 см×31,2 см.

себя лишь невеждой. Так же точно показал бы себя и тот, кто невнимательно отнесся бы кисканиям своего времени.

1947 г.

Основная цель искусства — воспитать человека для служения. Служение — это не служба, а свободная и радостная отдача всех сил, сердца и духа высшим идеалам.

Пусть будет печатью нашего века широкое и спра-ведливое сознание труда. Пусть не будет забыт каждый полезный, творящий работник. Пусть во всех го-сударствах вопросы образования, просвещения и труда будут на первом месте.

1935 г.

Молодые друзья, вам нужно знать условия караван-ной жизни... Только на этих путях вы научитесь бороться со стихиями, где каждый неверный шаг — уже верная смерть. Там вы забудете числа дней и часы, там звезды заблестят вам небесными руками. Основа всех учений — бесстрашие. Не в кисло-сладких летних пригородных лагерях, а на суровых высотах научитесь быстроте мысли и находчивости действия. Не только на лекциях в тепле наполненной аудитории, но на студеных листерах сознавайте мощь работы ма-терии. И вы поймете, что каждый конец есть начало чего-то еще более значительного и прекрасного.

1925 г.

Велик Ленин в своем наказе: «Учиться! Учиться! Учиться!» Велик он в призывае к движению, к вечной диалектике. Эта подвижность, бесстрашие, одоление не-вежества есть завет истинного созидателя. Мир в его вечном становлении, в неудержимом движении изучаем с точки зрения диалектики.

1946 г.



Общий вид Псковского кремля, 1903 г.  
Дерево, масло, 31,8 см×83,9 см.

## Советские ученые и художники о Рерихе

Есть что-то близкое, родственное у Николая Рериха и Афанасия Никитина во внутренней сущности, в главной направлённости путешественников. Есть что-то созвучное и родное в их тяге к легенде, в рублевской мечте о мире правды и совершенства. И, конечно, где бы ни пролегали их пути, как бы далеко ни занесла их беспокойная душа, она была полна нежной привязанности к родным снегам и зеленым рощам берез, светлой тоской по России.

Алексей ОКЛАДНИКОВ, академик

Трудно без волнения говорить о цикле рериховских картин, посвященных Древней Руси. Лига родной земли, каким предстает он на этих картинах, овеяна подлинным духом страстной любви к своему Отечеству. Образы наших предков, заставляющие вспомнить «Слово о полку Игореве», полны на полотнах Н. К. Рериха подлинной народной поэзии и подлинной исторической правды...

Илья ГЛАЗУНОВ,  
художник, заслуженный деятель искусств РСФСР

Творчество Рериха дало образцы гармонии и совершенства. И поэтому такие редкие целостные люди, как Рерих, — творцы Прекрасного вызывают мое восхищение. Я не думаю, что можно найти какую-нибудь разницу между эстетическими переживаниями, связанными с научным и художественным творчеством. Ученый, который чувствует, что он находится на пороге какого-то открытия, одновременно сознает, что он постигает красоту мира. Он безошибочно распознает такого рода красоту, когда она встречается на его пути. Наоборот, чрезмерная усложненность возбуждает недоверие, и он восстает против нее. Глубоко правильна рериховская мысль: «Простота — непременное качество гармонии. Творчество будущего будет осенено простотой».

Иван КНУНЯНЦ, академик

Живопись Н. Рериха «неканоническая». Но искусство не ремесло. Оно не признает канонов. Искусство есть открытие — видение мира, не всеми обнаруживаемое.

Н. Рерих открыл людям красоту подвига и красоту гор. Кто видел наш Памир или Тибет, тот понимает, насколько реальны фантастические полотна Рериха. В них есть и другая сверхважная черта — они мудры. Они настойчиво напоминают нам, что суэта — не лучшая форма жизни.

Дмитрий БЛОХИНЦЕВ,  
член-корреспондент АН СССР

Прекрасны слова Рериха, обращенные к молодежи, к созидателям и строителям будущего мира: «Вам, молодежи, предстоит одна из наиболее сказочных работ — возвысить основы культуры духа, заменить механическую цивилизацию — культурой духа, творить и создавать». Он говорил о «веселом труде» как основе будущего развития, о том, что «в основе переустройства мира будут труд, творчество».

Враг всякого застоя, шаблона, бездействия, Рерих свое отношение к задаче жизни определил поистине бессмертными словами: «Спросят, как перейти жизнь? — Отвечайте: «Как по струне бездну — красиво, бережно и стремительно». В этих словах, как в мажорном аккорде, звучит исповедание жизни Рериха.

Владимир ЭНГЕЛЬГАРДТ, академик

«Восходы и закаты солнца описать трудно — Рерих в натуре» — такая запись есть в моем дневнике, который я вел в полете на борту космического корабля «Союз-9» 1—19 июня 1970 года.

И, смотря на рериховские картины, я вновь вижу нашу голубую планету из космоса.

Николай Константинович Рерих всегда поражал меня и моих друзей-космонавтов удивительно своеобразным восприятием нашей родной Земли и передачей той горячей любви к ней, которая чувствуется в его картинах. Он поражает нас своей пылкой любовью к человеческому и Человечеству, к его духовному и культурному наследию; он поражает удивительным философским и мудрым содержанием.

Велико бесценно и не имеет прошлого, оно есть сегодня, оно есть всегда, во все времена будущего. И его значимость со временем растет.

Виталий СЕВАСТЬЯНОВ, летчик-космонавт СССР

# ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

## 1. ОЧИЩЕНО ВЗРЫВОМ

Картофель, морковь, свекла, брюква, петрушка, груши, яблоки, айва — практически все овощи и фрукты можно очищать, как говорится, в мгновение ока. Можете не сомневаться, результат показан на снимке (см. фото на 2-й стр., обложки). Изобретатель Г. Трандин из Краснодара сконструировал камеру, куда засыпает овощи, а затем нагнетают перегретый пар. В считанные секунды кожница пропаривается на глубину 1,5—2 мм. Давление сбрасывают, слетает и кожура. Ни одна самая аккуратная хозяйка не может соперничать по чистоте работы с этим агрегатом.

## 2. ОСТОРОЖНО: РАСКАЛЕННЫЙ ГИГАНТ

Эта громадина весом 27 т раскалена до температуры 900°С. Процесс отливки стекломассы продолжается более трех часов. Заготовку еще будут медленно, в течение трех месяцев охлаждать до комнатной температуры. После тщательной обработки будет изготовлено зеркало для телескопа диаметром 4 м.

## 3. „ЗАПРАВЛЯЕТСЯ ГАЗОМ“

Так отвечали на вопросы многочисленных посетителей Центральной выставки НТТМ участники экспозиции Народной Республики Болгарии. Удивление и восхищение вызывал привезенный ими экспонат: самодельный автомобиль с оригинальным пластмассовым кузовом. Оказывается, в баки машины заливается не бензин, а жидкий газ!

## 4. СВЕТИТЬ И НИКАНИХ ГВОЗДЕЙ!

Этот поэтический лозунг приняли на вооружение конструкторы, стремящиеся как можно больше повысить к. п. д. лазеров. В первых таких устройствах кристаллы рубина поглощали лишь незначительную долю света от спиральной лампы начакки. Теперь в рубиновые стержни добавляют строго отмеренные дозы примесей. Они повышают транспортировку энергии от лампы к главному элементу оптического генератора.

## 5. ИЗОТОП — СОПЕРНИК РЕНТГЕНА

Некоторые виды меченых атомов избирательно поглощаются различными органами тела. По густоте скапливания изотопов врачи могут поставить точный диагноз. Излучение отображается цветными точками на фотобумаге. Еще недавно таким способом получали лишь «портреты» отдельных органов. А теперь, как видно на снимке, изготовлен изотопический портрет всего человеческого тела.

## 6. РИСУНОК ЛАЗЕРНЫМ ПЕРОМ

Группа сотрудников Московского полиграфического института под научным руководством лауреата Государственной премии профессора В. Казакевича построила необычную машину для изготовления типографских клише. Фотоумножитель считывает наклеенную на барабан фотографию и управляет лучом лазера, который выжигает точно такую же картинку на пластине из целлулоида. Клише готово, можноставить его на печатную машину.

## 7. НАК ЗВУК СТАЛ СВЕТОМ

Чего только не может в наши дни фотография! На снимке показано, как звуковой поток, идущий из верхнего левого угла, отражается от лестницы. Максимальной силе звука соответствует красный цвет, минимальной — фиолетовый.

## 8. ЧТО ЭТО: ЧЕЛОВЕК-ЗЕБРА?

Да, человек становится похож на зебру, если на снимке выделить контуры «равных глубин» (то есть системы точек, находящихся на равных расстояниях от источника света). Голографические приборы, которые дают такую картину, применяют для контроля деталей сложной формы, например турбинных лопаток. О достижениях голографии рассказывает подборка материалов на страницах 2—7.

ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ

## Познай самого себя

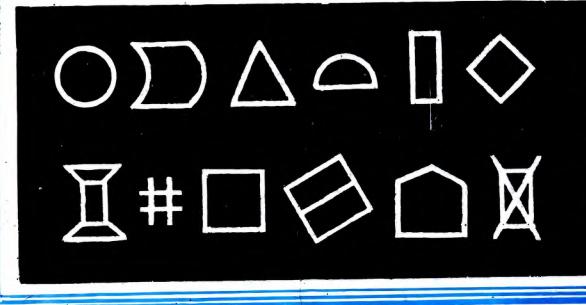


## ХОРОША ЛИ У ВАС ПАМЯТЬ?

Тест на испытание зрительной памяти состоит из двух частей. Сначала в течение двух минут пристально рассмотрите написанные на рисунке слова. Затем закройте журнал и запишите на листе бумаги все слова, которые запомнили.

Вторая часть теста проводится через полчаса после первой. В течение двух минут внимательно рассмотрите фигуру на рисунке 2. Затем закройте журнал и нарисуйте на листе бумаги все фигуры, которые запомнили.

Теперь сложите правильные ответы в обеих частях теста и посмотрите на стр. 63.





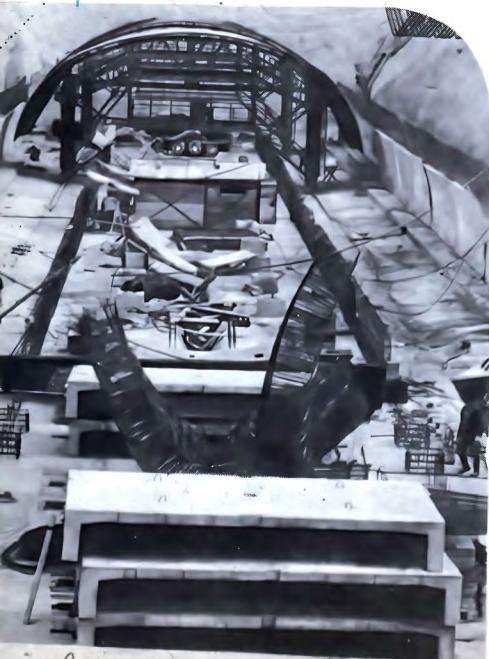
«Склетом» утепленных сборно-разборных зданий арочного типа служат опоры — арки. Покрытием — двойные стальные оцинкованные листы, между которыми прокладывается слой стекловаты. Такие конструкции могут служить складскими помещениями, животноводческими фермами, гаражами, производственными мастерскими.

На снимке: внутренний вид арочного здания и способ монтажа его стен и перекрытий.

#### Сызрань

Первое призвание рубина — служение ювелирным целям — отодвинулось на второй и даже третий план. Вторую профессию рубин приобрел в науке — стал сердцем квантовых генераторов, — третья же связана с техникой. Пластиинками, вырезанными из заготовок искусственного рубина, обрабатывают алюминиевые сплавы, бронзу, латунь. И только хрупкость новых рецов не позволяет им обрабатывать черные металлы.

#### Кировакан



Из-за отсутствия механизации ежегодно заготавливается только 10 тыс. т кедровых орехов — по крайней мере, в 50 раз меньше возможного сбора. Машина МК-1 — «первая ласточка» в техническом оснащении таежного промысла. Ее рабочие органы — молотильный аппарат, решета и вентилятор — приводятся в действие двигателем от бензопилы «Дружба-4», а передачей служит втулочно-роликовая цепь от мотоцикла Минского завода. На месте сбора из подручных материалов делается лоток, в который засыпают два куля шишек (50—60 кг). Они по лотку скатываются в молотильную камеру, размалываются и выбрасываются на последовательно расположенные решета. С первого крупная шелуха страхивается на землю, а помельче вместе с орехами попадает на второе и третье решета. Мусор выдувается вентилятором и просеивается, а чистые орехи скатываются в тару.

За час работы на машине обрабатывается 500—600 кг шишек. Для получения одной тонны орехов расходуется всего 6—7 л топлива.

#### Киров

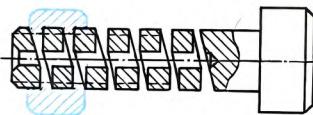
Простейшее приспособление, облегчающее размотку проводов, — бухторазматыватель. На ось, закрепленную в его основании, надевается моток, конец провода пропускают через кольцо Г-образной штанги и между двумя роликами, закрепленными на поворотном кронштейне основания. При вытягивании провода штанга свободно вращается на оси вокруг бухты, и провод легко разматывается.

#### Москва

В столице Узбекистана строится метро. Первая его линия, длиной 12 км, свяжет густонаселенный район Чиланзар с центром города. На снимке: строительство станции имени Хамзы — самой длинной в будущем Ташкентском метрополитене. Протяженность ее 284 м.

#### Ташкент

С тех пор, как безвестный мастер сделал первый болт с гайкой, изобретатели ломают себе головы над тем, как бы не дать гайкам отвертываться. В условиях вибрации пружинные шайбы, шплинты, надрезы, контргайки не дают желаемого эффекта — резьба ослабевает.



Изобретатель Д. Литус решил резьбу болта заменить обычной винтовой пружиной. Ее витки входят в спиральную канавку гайки, и при вибрации соединение лишь растягивается, шаг резьбы как бы увеличивается и крепче удерживает гайку.

Москва



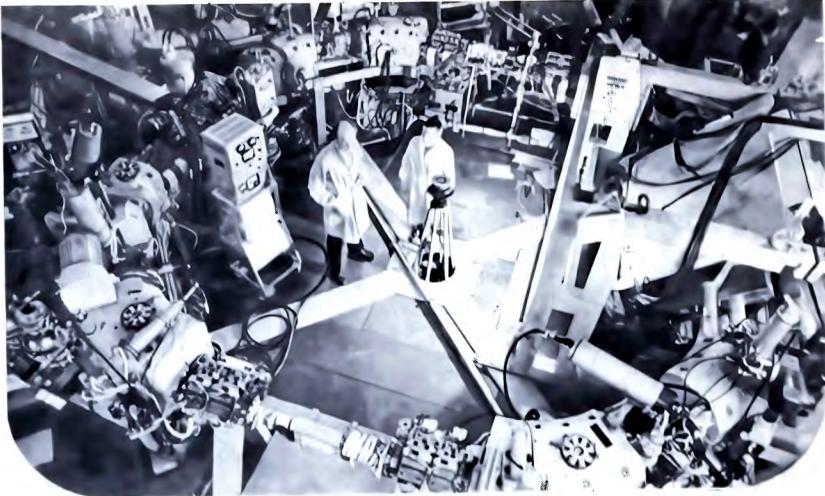
В первые в отечественной практике на Уральском вагоностроительном заводе имени Ф. Дзержинского крупногабаритные детали — вагонные оси (весом 530 кг) — обрабатываются под роликовые подшипники полностью автоматически и с высокой точностью. Линия полной механической обработки их состоит из десяти взаимосвязанных участков, включающих 184 единицы металлорежущего, контрольного и транспортного оборудования. На линии производится токарная обработка, фрезерование, сверление, нарезка и накатка резьбы, шлифование — всего 32 технологические операции. Подвозятся детали транспортером, перегружаются на станки унифицированными подъемниками. В развернутом виде линия занимает 378 м. Обслуживают ее 26 наладчиков и 5 операторов.

Нижний Тагил

**Г**лаза» УДЦ-40 — ультразвукового механизированного аппарата — замечают малейшие раковины, трещинки, поры, нарушающие целостность и прочность изделий. Лучи «глаз» — один прямой, другой наклонный — с частотой 1,8—2,5 млн. Гц могут работать по одному или в паре. Они проникают в тело детали, врачающейся на токарном станке. «Дорогой» для звуковых «контролеров» служит вода или эмульсия, подаваемые из водопровода или отдельного резервуара. Наибольшее проникновение неслышимых звуков в глубь цельных или полых цилиндрических заготовок — валов, роторов, шестерен — 1200 мм.

Аппаратура подключается к стандартным дефектоскопам. Условная экономия от ее применения на Невском машиностроительном заводе — более 19 тыс. руб. в год.

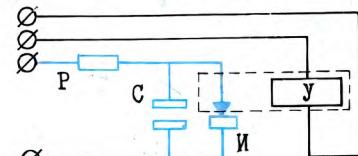
Ленинград



**А**ппарат ЭФИ-46 (из семейства разработанных в Институте прикладной физики АН Молдавии) служит для упрочнения и восстановления деталей электроискровым способом. Принцип его

Новая установка со встроенным электрон-позитронными пучками ВЭПП-2М. Она служит для экспериментальных исследований физикам, химикам и биологам.

Новосибирск



действия основан на введении в обрабатываемую поверхность различных легирующих элементов. Схема установки состоит из конденсатора С, подключенного через сопротивление Р к источнику постоянного тока. Параллельно к конденсатору подключено изделие И и обрабатывающий электрод. Энергия, накопленная конденсатором, высвобождается в момент пробоя воздушного промежутка между электродами. Пробой происходит периодически при сближении электрода с поверхностью изделия. Прерывистое движение электрода осуществляется электромагнитным вибратором У.

Ижевск



**П**остоянный нагрев воздуха в сушильных шкафах и термостатах поддерживается автоматически регуляторами. Но из-за медленной передачи тепла от спирали через изоляцию отклонения температуры от заданной достигают  $\pm 10^\circ$ . объясняется это тем, что сигнал от реле к контакту «сеть-спираль» срабатывает лишь тогда, когда воздух внутри прогреется до нужного уровня, но к этому времени и спираль, и наружная оболочка успевают накалиться значительно сильнее, чем нужно. При охлаждении картина обратная.

Во ВНИИ источников света сконструирован автомат-стабилизатор. Он поддерживает нагрев с точностью до  $\pm 0,5^\circ$ . В автомате около десятка замыкающих и размыкающих контактов, срабатывающих от нескольких реле. Как только срабатывает одно, отрегулированное на продолжительность и степень нагрева, включается цепочка из других, следящих за своеевременным подводом и отводом питания, за временем и цикличностью режимов.

Новый автомат не только поддерживает высокую точность нагрева, но и уменьшает в два раза расход электроэнергии.

Саранск

**С**ейсмическая станция «Иультин» Института физики Земли имени Шмидта находится в заполярном поселке Иультия. Сверхчувствительная аппаратура станции, находящаяся глубоко под землей, круглосуточно регистрирует колебания земной коры независимо от того, в каком месте планеты они происходят. Сведения о времени, месте и амплитуде подземных толчков ежедневно в определенные часы отсылаются в Москву.

На снимке: заведующий станцией В. Артамонов в штолне.

пос. Иультин

## СОВСЕМ КОРОТКО

● Ежегодно из Енабпилсского леспромхоза в хозяйства страны отправляются 3 млн. двух- и четырехлетних саженцев сосны и ели и 100 тыс. саженцев лиственницы (прижившегося новосела латвийских лесов).

● В студенческом НТО Уфимского агроинститута разработан и изготовлен электрофотометр — прибор для измерения излучения внеземных источников. Прибор можно устанавливать на поверхности земли или на борту подвижного корабля.

● По предложению рационализаторов теплохода «Комсомолец Кубани» трубы конденсаторов чистят короткими импульсами подачи воды и воздуха под давлением 7—8 атм. Сокращается время и улучшается качество работы.

**У**траченные магнитные свойства машин восстанавливают током. Образец, подлежащий подмагничиванию, обматывают проводом и подключают к клеммам электросхемы, состоящей из электродвигателей и генераторов. Перед включением устанавливают время намагничивания, после чего подается напряжение, величина которого на обмотках возбуждения генераторов устанавливается регулятором. При последовательном соединении двух машин ток намагничивания 215 А, напряжение 880 В, при параллельном — ток в два раза больше, зато напряжение в два раза меньше. Так можно не только восстанавливать, но и первоначально намагничивать железо до 2800 Гаусс.

Процесс прерывистый, с величиной импульсов от 1 до 10 сек.

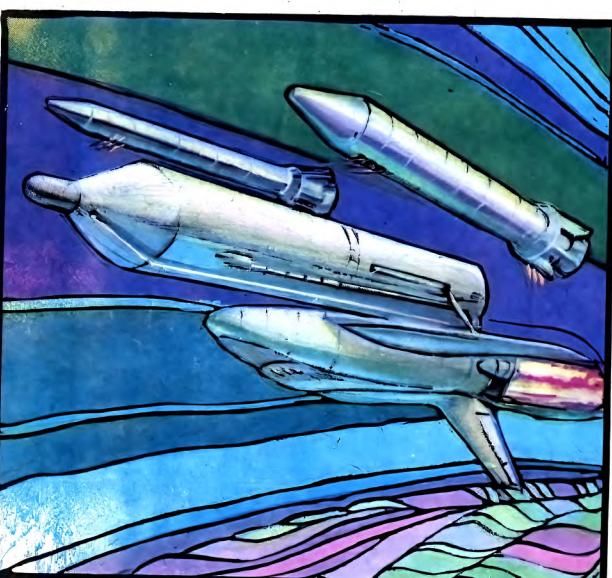
Брянск

# ПРОЕКТ

# "КОСМИЧЕСКИЙ ЧЕЛНОК"

Даниил ПИПКО

Рис. Вячеслава Давыдова



В апреле этого года на мысе Кеннеди (США) началось строительство огромной посадочной полосы. Ее длина составит около 5 км при ширине как у футбольного поля. Полоса потребуется для посадки транспортного космического корабля многократного использования. Аппарат такого типа американские ученые и конструкторы уже проектируют. Он получил название «челнок».

Внешне он должен походить на сверхзвуковой самолет с размерами примерно как у ТУ-144, с треугольным крылом и утолщенным фюзеляжем. Центральную часть фюзеляжа займет большой грузовой отсек, переднюю — кабина экипажа, а в хвосте будут установлены три мощных ракетных двигателя. Топливом для них должны служить охлажденные водород и кислород, основные запасы которых предполагается разместить в прикрепленном к «челноку» внешнем баке. Собственно, правильнее сказать, что «челнок» прикрепляется к баку — ведь его длина почти 60 м, в полтора раза больше, чем у самого крылатого аппарата. Эта комбинация «челнок» — бак составит вторую ступень воздушно-космической системы.

Роль первой должны играть два стартовых ускорителя с двигателями на твердом топливе, укрепляемые по бокам бака.

Проследим за этапами полета возвращаемого транспортного корабля.

Подобно современным ракетам-носителям, он будет стартовать вертикально. Причем с самого начала вместе со стартовыми ускорителями должны работать и двигатели «челнока». На высоте порядка 40 км ускорители отбрасываются и опускаются на парашютах в океан, где их подбирают и отправляют для подготовки к повторному применению. А «челнок» продолжает полет на собственных двигателях. Лишь перед выходом на орбиту он сбрасывает опустивший внешний бак. Это единственный утрачиваемый элемент системы: в плотных слоях атмосферы он сгорит.

«Челнок» вышел на орбиту. Здесь основная роль принадлежит двум операторам, вместе с двумя пилотами-космонавтами составляющими экипаж корабля. По команде с пульта открываются створки люка, и из него выдвигаются гибкие «руки» манипуляторов, оснащенные телекамерами. С их помощью операто-

ры извлекают из отсека доставленный груз — спутники-автоматы или секцию орбитальной станции. Если программа полета на этом исчерпана, люк закрывается, и «челнок» начинает планирующий спуск с орбиты. В плотных слоях атмосферы пилоты выдвигают спрятанные в фюзеляже воздушно-реактивные двигатели, необходимые для посадки аппарата на аэродром, подобно обычному самолету.

Насколько эффективна подобная транспортная система? Специалисты считают, что ответ на этот вопрос во многом зависит от того, удастся ли разработчикам осуществить первоначальные наметки.

Конструкцию «челнока» намечено выполнить в основном из алюминиевого сплава. Если принять во внимание огромные температуры нагрева, возникающие при входе в плотные слои атмосферы, то такое решение может показаться, мягко говоря, излишне оптимистичным. Правда, благодаря подъемной силе крыла траектория спуска с орбиты у «челнока» более пологая и нагрев несколько снизится.

Ожидают, что максимальные температуры не будут превышать 1650°С. Но для алюминиевого сплава и это много. Поэтому поверхность корабля придется снабжать тепловой защитой. Относительно «холодные» участки предполагают покрыть легким пористым

эластомером, более горячие — керамической изоляцией, а носок фюзеляжа и переднюю кромку крыла, где температуры максимальные, композитным материалом на основе углерода.

Если эта защита окажется недостаточно стойкой и ее придется восстанавливать после каждого спуска, преимущества многократного применения не удастся выявить в полной мере. Сейчас считают, что крылатый «челнок» сможет выполнить около 500 вылетов.

Грузовой отсек транспортного корабля достаточно велик — его предполагают сделать длиною 18,3 и диаметром 4,6 м. Но какой вес будет перевозиться в нем? В одном из докладов указывалось: к моменту появления «челнока» США прекратят применение всех ракет-носителей, кроме легкого «Скаута» и могучего «Сатурна-5С». Первая из этих ракет, поднимающая на орбиту лишь 130 кг, будет применяться только тогда, когда запускать «челнок» просто невыгодно.

Из многих достоинств воздушно-космических транспортных систем я бы выделил их способность возвращать грузы с орбиты. Сегодня, подготавливая любой спутник к полету, приходится затрачивать массу сил и средств, чтобы наделить его максимальной надежностью. Иначе и нельзя: ничтожный отказ — и вся программа запуска пойдет насмарку. С появлением транспортных кораблей многократного применения эта проблема сразу упростится. Вышедший из строя спутник всегда можно будет снять с орбиты, отвезти на Землю, отремонтировать и вновь вернуть в космос. Кроме того, достаточно высокая грузоподъемность челноковых аппаратов позволяет делать спутники разного назначения из стандартизованных блоков. Такие спутники будут, конечно, несколько тяжелее и больше по габаритам, но зато и намного дешевле. Наконец, «челночный» транспорт обещает превратить полеты в космос в обыденное дело — перегрузки на нем не должны превышать трехкрат-



годно, а вторая — для вывода на низкие орбиты наиболее тяжелых объектов весом до 120—130 т.

Сможет ли «челнок» справиться с задачами, лежащими между этими весовыми категориями? С большинством — да. На низкую геоцентрическую орбиту (высотой около 180 км) он должен поднимать грузы весом до 29,5 т, на полярную орбиту — до 18,5 т и на так называемую опорную (высотой порядка 500 км) — 11 т. В перечень траекторий не входит геосинхронная орбита, находясь на которой аппарат будет «висеть» над одной и той же точкой поверхности Земли. Запуск на эту орбиту требует больших энергетических затрат, которыми не располагает «челнок». Поэтому в будущем проектируемую транспортную систему собираются дополнить третьей ступенью — «космическим буксиром». Его намерены доставлять на низкую орбиту в грузовом отсеке. Там он «выберется» за борт, с помощью собственных двигателей поднимется на нужную траекторию, остановит спутник весом до 3,5 т, спустится вниз и вернется в грузовой отсек. Словом, и буксир должен быть аппаратом многоразового применения.

Когда речь идет о принципиально новом техническом решении, довольно трудно проследить скрытые в нем возможности. Вот что сказал о них доктор физико-математических наук В. Сычев:

«...А это означает, что в космос сможет отправиться любой здоровый человек.

Согласно принятой программе США собираются опробовать крылатый «челнок» в горизонтальном полете — как самолет — уже в 1976 году. В 1978 году планируется осуществить первый запуск на орбиту, а в 1980—1982 годах — начать регулярную эксплуатацию системы.

На рисунках слева направо показаны этапы полета будущего возвращаемого транспортного космического корабля: вертикальной старт, сбрасывание двух стартовых ускорителей, отделение пустого бака, извлечение из открывшегося люка искусственного спутника, снижение в плотных слоях атмосферы, приземление и посадка на аэродроме.

На центральном развороте журнала те же этапы полета даны схематически. Показаны и два космических «челнока» в орбитальном полете. На одном из них по команде пилотов манипуляторы извлекают отсек, который в дальнейшем можно присоединить к орбитальной станции, ранее доставленной в космос. Другой «челнок» оборудован лабораторией несколько иной конструкции: исследователи переходят в нее из кабины пилотов через шлюз.

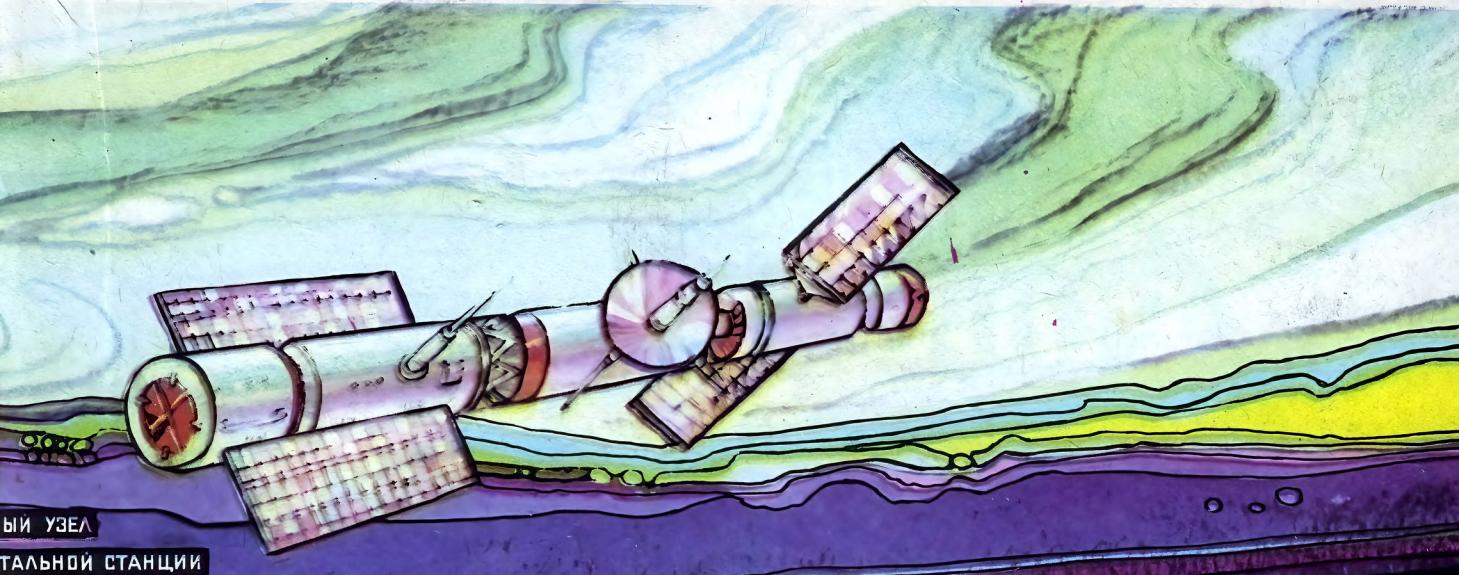
СТЫКОВОЧНЫЙ  
БЛОК ОРБИТАЛ  
СОЛНЕЧНЫЕ

ОТДЕЛ  
ВТОРОЙ

ОТДЕЛЕНИЕ БАС  
ПЕРВОЙ СТУПЕНЬ

СТУПЕНЬ

ГЛАВНЫЕ ДВИГАТЕЛИ



ЫЙ УЗЕЛ  
ТАЛЬНОЙ СТАНЦИИ  
БАТАРЕЙ

КАБИНА ПИЛОТОВ  
СИСТЕМА ВЫБРОСА БЛОКОВ СТАНЦИИ В КОСМОС  
ШАЛЮЗ  
ГРУЗОВОЙ ОТСЕК

ПОЛЕТ НА ВЫСОТЕ 300-500 км  
С ОТКРЫТИМИ СТВОРКАМИ  
ЛАБОРАТОРНОГО ОТСЕКА

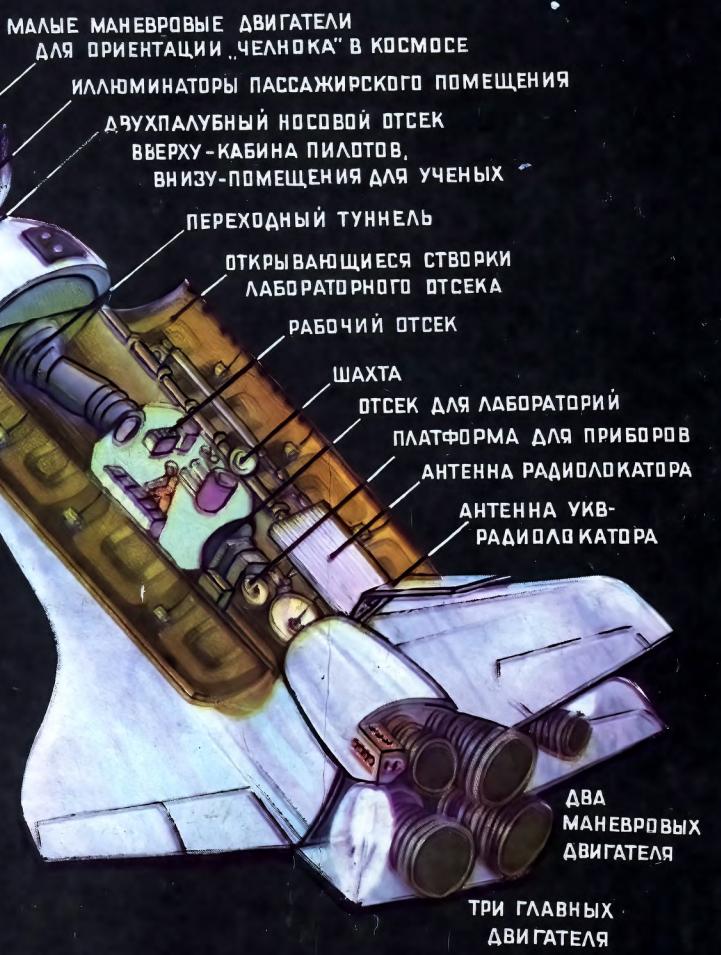
ЛЕННИЕ БЛОКА  
ВТОРОЙ СТУПЕНИ

СПУСК  
ОТДЕЛЯЕМЫХ  
БЛОКОВ  
В ОКЕАН

КОРАБЛИ, ВЫЛОВИВ БЛОКИ  
ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ СТУПЕНИ,  
НАПРАВЛЯЮТСЯ К БЕРЕГУ

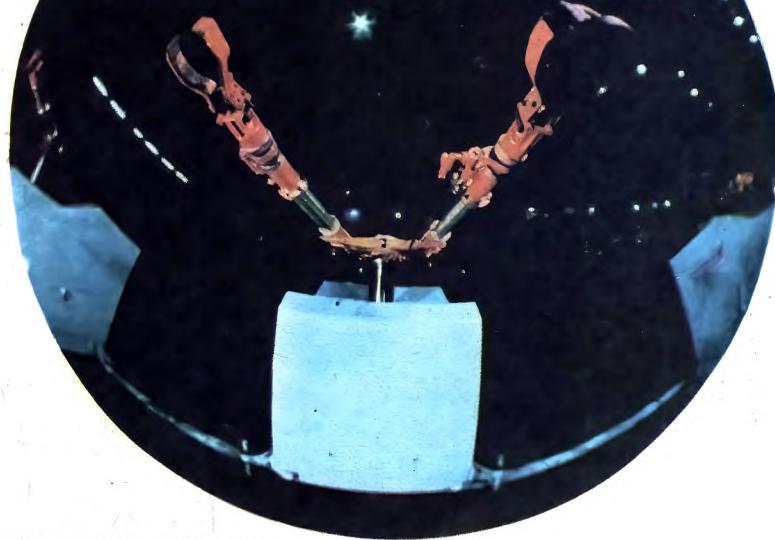
НА СТАРТОВОЙ ПЛОЩАДКЕ

ПОСАДОЧНАЯ ПОЛОСА



НА ТРАССЕ-«ВОЗДУШНЫЙ ИЗВОЗЧИК»

# ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОВОТЫ



Сергей ЖИТОМИРСКИЙ, инженер

Термин «робот», заимствованный из фантастической повести К. Чапека, разгуливает сейчас по страницам серьезных научно-технических журналов, мелькает в разговорах инженеров и ученых. Роботы серийно изготавливаются, они внедряются на заводах, с их помощью удается автоматизировать многие утомительные, вредные или опасные операции.

Еще не успели распространиться в промышленности простые роботы, действующие по жесткой программе, а ученые уже работают над роботами второго поколения — машинами, имеющими «органы чувств» и способными несколько менять поведение в зависимости от обстановки. И маячат на горизонте роботы третьего поколения — «интеллектуальные», способные при достижении поставленной цели самостоятельно вырабатывать программу действий.

Появление роботов отнюдь не случайно — это логическое продолжение гигантской работы в области автоматизации производства. Однако не исключено, что «роботизация» окажется последней ступенью к полной автоматизации. В этой статье мы не станем касаться сложнейших экономических, социальных и даже этических проблем, которые встретят человечество при подъеме по этой воображаемой лестнице. Будем надеяться, что их удастся решить оптимальным образом. В роботах заложены великие возможности раскрепощения человека, и они должны служить на пользу людям.

На снимке:

«Двурукий» робот-загрузчик фирмы «Айда» (Япония) с цикловым программным управлением.

## Механический «однорукий»

Промышленный робот нашего времени — это рука на стойке, эдакий механический «однорукий».

Рука может выдвигаться, вращаться, качаться, складываться, переносить свою кисть (захватное устройство) в любую точку довольно обширной зоны. Как, куда перемещаться, где разжать или зажать стальные пальцы, определяет программное устройство. Именно наличием программного управления роботы отличаются от обычных автоматических загрузчиков. Оно позволяет, впервые, задавать машине цикл работы любой сложности, а вторых, быстро переналадить ее с одной работы на другую.

Если автоматические загрузчики-автооператоры, как правило, предназначаются для какой-либо определенной операции массового производства, то робот универсален. Однаковые машины могут применяться на разных, иногда совершенно не похожих операциях.

Академик И. Артоболевский, председатель Комиссии АН СССР по теории и принципам устройства роботов и манипуляторов, считает, что важнейшая задача создателей роботов — замена людей на тяжелых и вредных работах. Пока основное поле деятельности промышлен-

ных роботов — машиностроительные предприятия. Здесь эти машины хвалят из форм еще не остывшие отливки и подсовывают их под обрубной пресс, кладут в матрицы штампов раскаленные заготовки весом в несколько десятков килограммов. Вооруженные пульверизаторами, они красят агрегаты, сообразуя движения струи краски со сложной формой поверхности и освобождая рабочих от необходимости дышать испарениями нитрокраски. Роботы применяются и на сварке автомобильных кузовов, пронося сварочные клещи по замысловатым криволинейным траекториям. Иногда их используют для загрузки металорежущих станков... Племя роботов растет. Легкие и тяжелые, миниатюрные и громоздкие, стационарные и переносные, они все больше «котиваются», приобретают некоторые традиционные формы.

Вот две модели, определившие наиболее распространенные компоновки промышленных роботов. Американский робот «Онимейт» (см. рис. 7 на стр. 36) представляет собой стойку, над которой возвышается нечто вроде танковой башни. Только вместо орудийного ствола — выдвижная рука с захватом на конце. Башня может поворачиваться вокруг оси и покачиваться вверх-вниз. Таким образом, захват перемещается в некой усеченной сфере, совершая нужные действия с заготовками и агрегатами. А область действия робота «Версатран» (рис. 6) — цилиндрическая. На стойке установлен поворотный корпус; высывающаяся из него рука движется вверх-вниз по колонне. Кстати, по этой схеме выполнен и наш робот УМ-1, демонстрировавшийся на ВДНХ на выставке «Машиностроение-72».

Системы управления роботов первого поколения весьма разнообразны. Например, японский упрощенный робот-загрузчик марки «Айда» (см. фото в заголовке) работает от пневмоцилиндров, от упора до упора. Правда, упоры можно переставлять, меняя ход руки, а последовательность движений задается с пульта. Так что переналадить робот на другую работу несложно.

Однако в большей части роботов используются принципы программного управления. В их узлах предусмотрены датчики, сигналы которых сравниваются с сигналами, поступающими от перфоленты (характерные положения, позы робота одно за другим записываются на ленте программистом). Каждый узел перемещается, пока эти величины не совпадут. Но составление программы трудоемкое занятие. Есть и более удобные системы управления — например, система со своеобразными «электрическими упора-

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА – ОДНА ИЗ ГЛАВНЫХ ЗАДАЧ ПЯТИЛЕТКИ

ми». Набор потенциометров настраивается на нужные величины. Коммутационное устройство поочереди «копрашивает» точки настройки и дает команды узлам двигаться до совпадения показаний их датчиков с заданными величинами. Конечно, число таких «упоров» не может быть слишком велико. Эффективнее схема «обучения». Руку робота проводят через характерные точки траектории, и показания датчиков записываются на магнитную ленту. При считывании программы робот «вспоминает» действия наладчика и отрабатывает нужные операции.

Таковы сегодняшние промышленные роботы. Очевидно, они не остаются без дела и при появлении более сложных, более «умных» машин.

### Воспитание «чувств»

Казалось бы, самый простой путь для «роботизации» производства следующий: организовать его так, чтобы в нем царил идеальный порядок и каждая деталь, инструмент, приспособление занимали бы строго определенное место в строго определенный момент времени. Тогда, зная эти самые параметры, нетрудно составить программы движений роботов — они будут действовать как бы вслепую.

Увы, есть, по крайней мере, две причины считать подобный «жесткий» цикл примитивным, недостаточно удовлетворяющим требования производств.

Во-первых, очень часто наличие чувствительных датчиков резко упрощает программирование. Скажем, идет загрузка штамповочного пресса заготовками, которые уложены одна на другую стопкой. После каждого цикла высота стопы уменьшается, и ход руки робота должен меняться. Что же, составлять столько программ, сколько листов в стопе? Нет, конечно, достаточно поставить на руку датчик и записать в программе, что рука должна опускаться до тех пор, пока датчик не коснется листа.

Во-вторых, идеального порядка не бывает. Не бывает двух одинаковых деталей и двух одинаковых движений механизма. Случаются поломки, нарушение регулировок, и робот обязан на них реагировать.

Предположим, механическая рука подошла к детали, но та оказалась не на месте, и стальные пальцы вместо того, чтобы захватить болванку, уперлись в нее. Тут-то и скажется степень «интеллектуальности» робота. Если перед нами машина первого поколения, она просто остановится, а то и сломает захват. Другое дело, когда на руке имеются датчики. Они просигнализиро-

вуют о случившемся, и робот во время отдернет захват и вызовет наладчика. Но еще лучше, если робот сам определит местонахождение детали, скорректирует траекторию движения и захватит деталь, несмотря на случайную ошибку транспортной системы.

Такого вот робота, оснащенного датчиками — «органами чувств» — и системой управления, меняющей программу в зависимости от их сигналов, относят уже ко второму поколению. Эти машины, пока экспериментальные, намного сложнее обычных промышленных роботов, хотя по внешнему виду могут и не отличаться от них.

У человека пять органов чувств: зрение, слух, осязание, обоняние, вкус. Что же из этого арсенала по-заимствует промышленный робот?

Опознавать запах и вкус ему не нужно. Слух понадобится в основном при «общении» с оператором. Устная выдача заданий, вероятно, окажется удобной — во всяком случае, опыты в этом направлении ведутся. Разумеется, беседовать (в буквальном смысле) можно будет только с очень совершенными машинами — роботами, обладающими искусственным интеллектом.

Пожалуй, проще всего наделить робота осязанием. В ладонь железнной лапы встраиваются тактильные датчики, которые обычно оформляются в виде серии электрических контактов. По тому, какие из контактов замкнулись, можно судить о форме и положении захваченного предмета.

Самые большие надежды конструкторы роботов возлагают на зрение. Ведь через наши зрачки поступает около 80% сведений об окружающем мире. Искусственный глаз давно изобретен — это телевизионная камера. Хуже обстоят дела с восприятием и переработкой получаемой зрительной информации. Здесь требуется решить чрезвычайно сложную проблему кибернетики — задачу распознавания образов и много других математических вопросов. Но во многих случаях можно обойтись и упрощенными системами «зрения».

Вот, например, опытная машина, разработанная в Ленинградском институте авиационного приборостроения (рис. 9). Механическая рука замерла перед конвейерной лентой, которая несет различные плоские детали. Над лентой, как мостик, перекинута планка с фотоэлементами. Это фотоэлектрическая линейка — глаз робота. Сигналы фотодатчиков поступают в вычислительную машину, и она, учитывая скорость ленты, определяет форму и расположение бегущих по конвейеру деталей. Когда под мостиком пройдет та деталь, которую нужно взять, роботу

подаются соответствующие команды, рука быстро наклоняется и снимает заготовку с ленты.

Создатели роботов, наделяя свои машины органами чувств, вовсе не стремятся копировать человека. Фотоэлементы иногда располагают прямо в захвате. А в одном из японских роботов из ладони выступает игла датчика, похожего на звукосниматель. Робот схватывает деталь и немного приподнимает руку. Если усилие зажима недостаточно, то деталь начинает скользить вдоль ладони и скребет по игле. Немедленно подается команда на увеличение зажимного усилия. Оно будет расти, пока проскальзывание не прекратится. Так встроенное в ладонь электрическое ухо позволяет автоматически соразмерять усилие зажима с весом детали.

Весьма перспективно в роботостроении использование ультразвука. Звуковой локатор позволяет не только «увидеть» предмет, но и измерить расстояние до него. Если зрение дает проекцию окружающего, то звуковой луч локатора как бы ощупывает пространство, «причуя» объемную картину.

### К «искусственному существу»

Чтобы понять, в каком направлении будут развиваться промышленные роботы, напомним вкратце кое-что из их предыстории. Прямые предки этих роботов — телевизионные манипуляторы. Необходимость в их создании возникла, когда человек вторгся в среду, для которой природы его совсем не готовила. Это прежде всего подводные глубины, космос и камеры с повышенной радиоактивностью.

Сначала появились копирующие манипуляторы с ручным приводом, где человек двигал рукой, вдогонку в подобие железной перчатки, а за толстым стеклом «горячей» камеры его действия повторяла механическая рука. Движение передавалось системой тросиков, рычажков, зубчатых колес (рис. 3).

Оператору приходилось преодолевать значительные нагрузки, и копирующие манипуляторы стали снабжать сервоприводами. Теперь человек поворачивал только задающие звенья электрических следящих систем, а манипулятор приводился в действие двигателями. Появилась возможность отдалить оператора от места работы на очень большое расстояние. Для наблюдения обычно применяется телевидение.

Такие телевизионные руки устанавливают на подводных аппаратах (рис. 4). Настанет время, когда с их помощью будут производить различные работы в космосе — ремонтировать вышедшую из строя аппара-

КЛАСС  
УПРАВЛЕНИЯ  
ЧЕЛОВЕКА  
СРЕДЫ РАБОТЫ  
ОБЛАСТЬ РАБОТЫ

Транспортные операции  
Обычная  
Изюминка  
Цехи, склады

Производственные операции  
Обычная  
Цехи

Исследования  
опасная  
Глубины моря

"Горячие камеры"

Космос

Копирующие и управляемые вручную  
Телеуправление  
Прямое управление

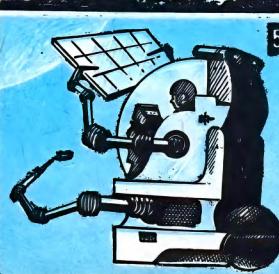
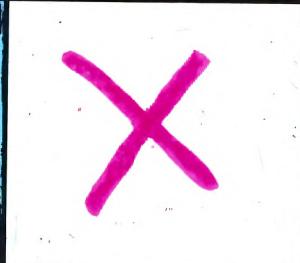
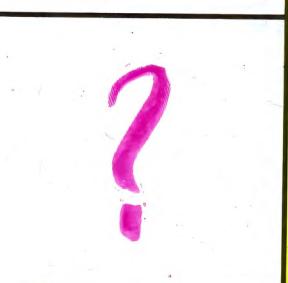
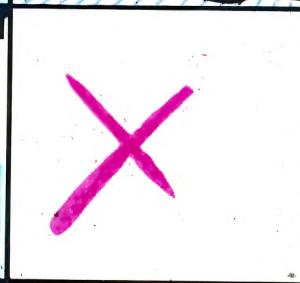
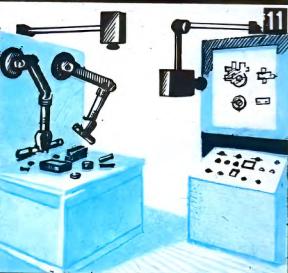
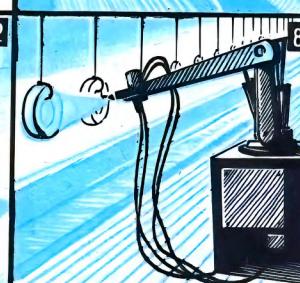
I поколение  
Системы с жесткой программой  
ПРОГРАММИРОВАНИЕ

II поколение  
адаптивное управление  
ПРОГРАММИРОВАНИЕ

III поколение  
искусственный интеллект  
Постановка задачи



**НА НАШЕМ  
СТЕНДЕ –  
ПРОМЫШЛЕННЫЕ  
РОБОТЫ**



Изображенная на странице 36 таблица дает общее представление о типах роботов и манипуляторов, как сегодняшних, так и завтрашнего дня.

В таблице много пустых клеток: одни из них относятся к случаям, когда роботы данных типов не найдут применения (такие клетки перечеркнуты), другие (отмечены вопросительными знаками) — поле деятельности конструкторов.

Горизонтальные строки таблицы соответствуют областям применения машин, средам, в которых они должны работать. Первые две строки относятся к обычным производственным и складским помещением и площадкам. Здесь роботы выполняют погрузочные или некоторые производственные операции. Машины, оказавшиеся в третьей строке, помогают рабочим или заменяют их в горячих цехах, в отделениях окраски — словом, там, где вредная среда. Наконец, три последние строки относятся к условиям, опасным для человека, — камерам с повышенной радиоактивностью, глубинам океана, космическому пространству. Здесь роботы и манипуляторы применяются по-как в исследовательских целях.

Вертикальные столбцы таблицы соответствуют разным системам управления роботами и манипуляторами. В первом помещены манипуляторы, непосредственно управляемые оператором. Погрузочная машина и ковочный манипулятор служат как бы усилителями физических возможностей человека. Манипуляторы для атомных, подводных и космических исследований позволяют проводить работу в средах, где присутствие человека невозможно.

Второй столбец объединяет машины с программным управлением, автоматически повторяющие запрограммированные циклы. Это так называемые роботы «первого поколения», не способные менять программы в зависимости от условий.

Третья колонка относится к роботам «второго поколения», имеющим адаптивное управление. Они способны приспосабливаться к изменяющимся условиям работы. Этот столбец пока еще мало заполнен, ибо такие машины находятся еще в стадии разработки.

Последний столбец таблицы отведен для роботов «третьего поколения», снабженных «искусственным интеллектом». Роль человека в управлении подобными машинами должна сводиться лишь к постановке задачи. И хотя создание таких машин — дело будущего, это будущее гораздо ближе, чем может показаться.

Цифрами в клетках таблицы обозначены:

1. Копирующая погрузочная рука (проект).
2. Ковочный манипулятор.
3. Копирующий манипулятор для работы с радиоактивными образцами.
4. Аппарат для подводных исследований (проект).
5. Аппарат для работ в космосе (проект).
6. Робот-укладчик фирмы «Токи-Кейки» (Япония).
7. Роботы фирмы «Юнимейт» (США) на линии сварки автомобильных кузовов.
8. Специализированный робот фирмы «Тральфа» (США) для покрасочных работ.
9. Робот со «зрением» в виде фотозелектрической линейки, разработанный Ленинградским институтом авиационного приборостроения.
10. Луноход.
11. Экспериментальный сборочный робот, «читающий» чертеж.
12. Шагающий исследовательский автономный робот (проект).

ратуру спутников, собирать орбитальные станции (рис. 5).

Замечательный пример телеуправления в космосе — наши знаменные луноходы. Водители вели машины, которые находились в 300 тыс. километров от них (рис. 10).

Но при управлении на таких расстояниях приходится учитывать дополнительный фактор, не имеющий значения в земных условиях, — конечность скорости света. Сигнал от приемной телевизионной трубы, расположенной на луноходе, до экрана, который стоит на пульте оператора, идет секунду. Сигнал управления с Земли к Луне — еще секунда. Значит, даже при мгновенной реакции водителя между моментом, когда в поле зрения телеглаза окажется препятствие, и получением команды, скажем, на экстренное торможение, пройдет не меньше двух секунд. А за это время машина, двигающаяся пусть даже со скоростью пешехода, успеет проехать два-три метра!

Вот почему телеуправляемый луноход был спроектирован с элементами робота второго поколения. За тем, чтобы машина не опрокинулась или не сползла по склону, следил датчик крена, показания которого передавались на Землю. Однако в случае, если крен вдруг станет критическим, опасным, машина могла затормозить колеса и сама, не дожидаясь команды с Земли. Таким образом, в луноходе телеуправление совмещалось с автономным управлением.

Луна — самое близкое к нам небесное тело, и запаздывание сигналов здесь составляет секунды. Для Венеры и Марса это уже минуты и десятки минут, а для Юпитера и Сатурна — часы. В таких условиях прямое телеуправление исследовательским роботом окажется совершенно беспомощным. Тут нужны автоматы, способные ориентироваться в окружающей обстановке и сообразовывать с ней свои действия при достижении поставленной оператором цели. Словом, освоение далеких планет требует машин, обладающих большой самостоятельностью и даже какими-то элементами мышления. Подобных устройств еще нет, но ученые активно работают над их созданием.

В свое время много спорили об искусственном разуме. Способна ли машина мыслить? Рассуждать? Превзойти человека?

Постройка автономного робота поставила перед кибернетикой на первый взгляд более скромные проблемы — координация движений, в частности, при шагании по пересеченной местности, восприятие зрительных образов... И тут оказалось, что задачи, решение кото-

рых не затрудняет даже муравья, невероятно сложны с точки зрения программирования. Можно сказать, что роботы «спустили с небес на землю» ЭВМ, столкнувшись с реальным миром. Да, эволюция вычислительных машин в какой-то мере складывается противоположно естественной эволюции.

Отдельные функции абстрактного мышления, которым природа наделила человека, были смоделированы кибернетикой в первую очередь. Зато создание электронного зверька, способного, например, самостоятельно оценивать местность и выбирать дорогу, оказалось ученым не под силу. Трудности, с которыми они столкнулись, еще раз продемонстрировали, насколько сложна и совершенна жизнь, как много скрыто за самыми привычными и обычными ее проявлениями.

Пока «интеллектуальные» роботы — роботы третьего поколения — делают первые шаги. Им предлагаются задачи, которые с увлечением решают полуторагодовые мальчики. Например, на стол перед телекамерой высывают колечки детской пирамидки, и механическая рука, повинувшись командам вычислительной машины, нанизывает на палочку кружочки по размерам — большой, поменьше, еще меньший... Но мы знаем, что дистанция от игр до серьезной работы не так уж велика. И кто знает, может быть, роботу, чтобы стать взрослым, понадобится даже меньше времени, чем ребенку?

## Что дальше?

Все больше появляется автоматических машин, все выше степень их автоматизации, все глубже ее уровень. Техника стремится перейти от автоматизации отдельных операций к созданию автоматических комплексов — участков, цехов. В дальнейшем же с помощью роботов будут полностью автоматизированы целые производства — в первую очередь связанные с тяжелым трудом.

Автоматизированные производства целесообразно скрыть под землей, чтобы вернуть ее поверхность полям и лесам. Кроме того, там можно создать условия для робота куда благоприятнее, чем на земле. В подземных цехах легче добиться постоянства температуры. Нетрудно заполнить помещения вместо воздуха нейтральным газом, раз и навсегда решив проблему коррозии.

На пути создания промышленных роботов стоит немало серьезных препятствий. И преодоление их доставляет пытливому уму истинное наслаждение.

Раздел ведут  
члены совета проблемной лаборатории  
«Инверсор»  
инженеры  
Н. АРСЕНЬЕВ и С. ЖИТОМИРСКИЙ

1974



## На мотоцикле по гладкому льду

**Смотрите:** рыбаки тихо и осторожно едут на мотоциклах по льду и тормозят ногами. Так и обувь не хватит. **А у меня — и скопость, и полная гарантia от падения, и подошвы цельны.**

**Я изоготовил приспособление для езды на мотоцикле по гладкому льду. Оно состоит из**

**Б. ЯКОВЛЕВ**

**Ленинград**

пары подпружиненных рычагов с небольшими металлическими лыжами на концах. Лыжи выступают примерно на метр по сторонам мотоцикла и обеспечивают ему хорошую устойчивость.

Приспособление легко ставится на мотоцикл и легко снимается. Конструция испытана на Орлинском озере Гатчинского района. Она надежно предохраняет мотоциклиста от падения. Скорость до 80 км/ч, разворачивается сразу на 180°.

**Б. ЯКОВЛЕВ**

## Как «проехать» аквариум

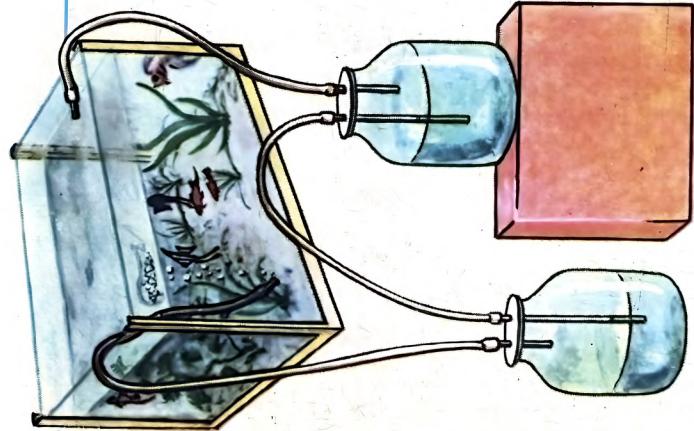
Хочу рассказать о сифонном устройстве для насосывания воздухом воды аквариума. Оно работает надежно и бесшумно. Сделать сифон чрезвычайно просто: взять две трети горловые банки и засунтать их крышками, в которые вставить трубки — длинную и короткую. Рубашки нужно соединить шлангами, как показано на рисунке. В систему надо залить примерно 2,5 литра воды. Шланги сифона, соединяющие длинные трубки, должны быть заполнены водой, и одна банка становится ниже другой, чтобы вода перетекала в нее, вытесняя воздух. В концы шлангов, идущих к аквариуму, вставляются пробки с маленькими отверстиями для отрывичного подачи воздуха.

**Достаточно два раза в сутки менять места**

**банки и шланги, чтобы через аквариум непрерывно шел воздух.**

**В. АСТАХОВ**

**Лермонтов**



## Пластмассовая армия

Легкой занимаясь с летства. С годами это увлечение не прошло, и теперь ( мне 18 лет, работаю токарем) решил выпустить из пластилина солдат всех стран мира за последние 200—300 лет.

Начал я с русской и французской армий времен войны 1812 года. Высота пешего солдата 3,5 см, конного — 5,5 см. Фигурки выполнены из цветного пластилина с соблюдением таких подробностей, как пуповины и знаки различия.

Жаль только, что моя коллекция окажется недолговечной. Не знает ли кто-нибудь из читателей способа, как закрепить пластмассовые фигурки?

**Н. КОЛЕСНИКОВ**

**Москва**

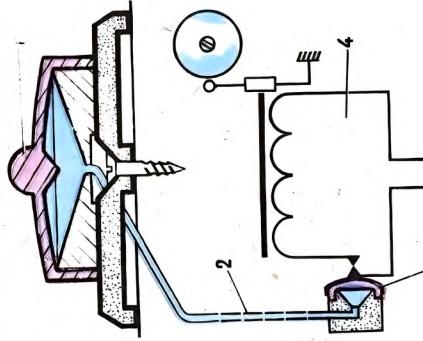


# Двухмоторный мотороллер

Как увеличить мощность машины? Можно поставить более сильный двигатель, а можно добавить еще один. Двухмоторные самолеты никого не удивляют.

Я решил сделать двухмоторным мотороллер «Вятка», когда обнаружил, что он, после того как я оснастил его боковой колеской, стал плохо тянуть в гору. Моторы расположены на переднем и заднем колесах. Эффект получился прекрасный — резко повысилась проходимость, теперь моей машине ни с чем крутые подъемы и разожженные грунтовые дороги.

Управление сцеплением — двойное, рычажком слева на руль и ноющей педалью, установленной тоже слева. Включочение сцепления обоих моторов производится одновременно. То же можно сказать об управлении дроссельными заслонками — они работают синхронно, либо при повороте обычной ручки газа спра-ва на руль, либо при нажиме на педаль спра-ва по желанию.



## Ходожественная отливка из ртути

Помню, как меня поразил случай, описанный Жюлем Верном, когда герой его книги зеркалил ружье шариком замерзшей ртути из термометра и этой «кулой» убил медведя.

В 1954 году я работал в поселке Бийскан Усть-Майского района Якутской АССР. Морозы стояли ниже 50° С. В то время у меня оказалась около б кг ртути. Вспомнив про «кулю» Жюля Верна, я решил сделать отливку из этого металла.

Сперва нужно было сделать форму из льда. Я погрузил в воду барельеф лицевой стороны, смазав его жиром, и оставил на морозе на ночь. Затем залил ледную форму ртутью. Через несколько часов с помощью охлажденных ножей и вилок рукавицами извлек из формы застывшую отливку. Она получилась изумительная, точно по оригиналу — каждая деталь была четко видна.

Ртутный барельеф укрепили на стене с ее второй стороны дома. Отливка сохранилась 2 недели. А когда косые лучи солнца согре-ли, на поверхности барельефа получились поте-ки, и отливку пришлось «расплакать».

А. АНИСИМОВ

С. ЖИТОМИРСКИЙ:

Опыт создания ртутного барельефа, о котором рассказал А. Анисимов, интересен, так как это, по-видимому, единственный случай худо-жественного литья из ртути. Но рекомендовать читателям повторение этого опыта нельзя хотя бы потому, что ртуть ядовита.

Однако опыт Анисимова показал, что хоро-шими литьевыми свойствами обладает не только ртуть, но и вода. Если бы это было не так, то по барельефу не удалось бы получить качественной ледяной формы. Вот отливки из льда делают безопасны и недорого. Кроме того, они будут значительно устойчивее ртути, ведь температура плавления льда выше, чем у ртути. Надо только подобрать разделительную смазку, чтобы отливка не примерзла к форме.

Д. МОРЕНЕЦ

Зеленоград

Одесса

**Современные схемы включения кнопок электрических звонков не гарантируют отложения людей электрическим током. Поэтому заводы-изготовители запрещают установку кнопок звонков на наружных стенах зданий, на калитках и заборах.**

Мы в радиокружке Зеленоградского Дома пионеров разработали совершенно безопасную пневматическую кнопку. Нажав на нее пальцем, вы переключаете воздух по трубке 2 к исполнительной диафрагме 3, которая поднимается и замыкает контакт, включая звонок 4. Исполнительная диафрагма может быть расположена метрах в 10 от электрического устройства — звонка. Этим обеспечивается абсолютная безопасность, а кнопку можно устанавливать в любых местах, хоть под водой.

Кнопка изготавливается из полизитиlena. Состоит она из трех деталей — мембранны, корпуса и подшипника. Головка ходовиноловая, сечением 1 мм<sup>2</sup>. Она соединяется с камераами кнопки и диафрагмы кусочками нитпельной резины. Исполнительная диафрагма сделана из резины и прикреплена клемм № 88 к ланам из металлическому корпусу. Ее удобно расположить прямо под чашечкой звонка.

При массовом производстве звонки с пневматическим управлением могли бы дать также экономию металла: вместо двух проводов от кнопки до звонка протягивается пластмассовая трубка.

В. МАСЛАЕВ



Но переключение передач и включение зажигания производится для каждого мотора отдельно. Поэтому можно двигаться на любом из моторов или на двух одновременно. Обычно я езжу на одном моторе. Второй включают «с ходу», если встретится трущий участок дороги. На фоторадио и двухмоторный мото-роллер. Кожух переднего мотора и коляска сняты.

# Всесоюзный смотр НТМ — вклад комсомольцев в пятилетку

«Нет неувяленательных специальностей. Есть лишь пассивные люди, неспособные увлечься тем, что перед ними. Ведь в любой области деятельности есть нераспаханные пласти, нерешенные проблемы, они ждут любознательных, жаждущих нового. И живой, деятельный человек всегда найдет себе поле деятельности там, где ленивый мечтатель увидит лишь скучу».

Новых, деятельных людей, о которых сказал аналитик А. Берг, в комсомоле — миллионы. Самый большой выставочный павильон страны не смог вместить всех достойных демонстрации на ВДНХ работ молодых рационализаторов, изобретателей.

«ТМ» продолжает знакомить своих читателей с наиболее интересными экспонатами Всесоюзной выставки НТМ, посвященной XVII съезду ВЛКСМ. Интересными не только своей занимательностью, оригинальностью, но и перспективами использования в технике, промышленности — в народном хозяйстве.

Корреспондент «ТМ» Влас МИХАЙЛОВ рассказывает о работах молодых новаторов.

## Само себя толкает

Нашли мальчишки колеса от старого самоката, разыскали на свалке водопроводные трубы, соорудили трехколесную тележку, водрузили на нее сиденье от бывшего кресла. В аптеке купили два желудочных зонда, подсоединили их одним концом к ржавому огнетушителю, наполненному углекислым газом, а другим — к велосипедной камере, наклеенной на покрышки самокатных колес.

Так впервые у нас в стране был создан пневмоход. Единственный в своем роде экипаж без двигателя, но

все же движущийся. Не очень, правда, резво, но скорость 10 км/ч развить может.

За счет чего передвигается пневмоход?

Двигатель, установленный на покрышке колеса, — это обычная велокамера. Ее, прежде чем прикрепить к колесу, разрезали и с одного конца намертво заглушили. К камере подсоединен баллон со сжатым газом. Избыточное давление газа создает между глухим концом и точкой перегиба вздутие камеры. Оно-то и толкает колесо. Загнанный в резиновый рукав газ стремится вырваться на свободу. Это удается ему только после полного оборота колеса — после того, как газ совершил определенную работу. Таким образом, своеобразный пневматический «клип» все время находится в той точке, откуда удобнее всего толкать колесо. Впрочем, можно сказать, что колесо толкает само себя: двигатель и двигатель объединены в одно целое.

Вместе с воздухом, вырвавшимся через свободный конец камеры, исчезает и пневматический «клип». Поэтому некоторую часть пути — совсем незначительную — колесо пробегает по инерции.

Новый цикл начинается после того, как вновь обраузуется пневматический «клип» — рабочая полость газа между глухим концом камеры и точкой перегиба колеса.

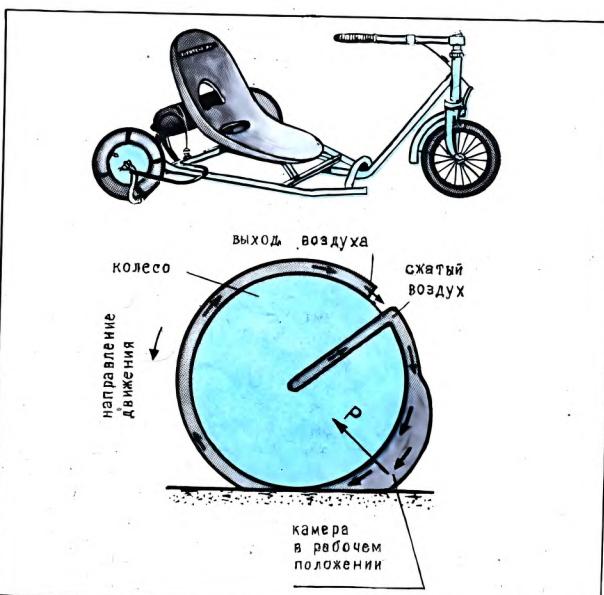
Пожалуй, самое важное для пневмохода — это чтобы в месте перегиба не происходило перетекания газа из рабочей полости, иначе двигатель будет работать вхолостую. Для создания лучшего уплотнения в пневмоходе использована независимая пружинная подвеска колес. Каждое из двух ведущих колес не зависит от другого: если происходит перекос, нагрузка на колесо остается прежней, а перекос одинаковым на обоих колесах.

Конструкционное решение просто: подшипники колеса закреплены на рычаге подвески, который одним концом опирается на неподвижную ось, приваренную к раме пневмохода. Второй конец рычага подведен к раме с помощью пружины.

В пневмоходе может использоваться любой сжатый безвредный газ. Но поскольку в будущем подобные пневмоходы найдут применение во взрывоопасных средах: химических лабораториях, бензохранилищах, на танкерах-нефтевозах, то использовать, конечно же, будет газ, не образующий с воздухом взрывчатой смеси.

Пневмоход «Поиск-1» создан учащимися 6—9-х классов в конструкторском кружке Дома культуры при Московском окружном отделении Московской железной дороги. Руководит кружком учитель физики 648-й школы Владимир Анатольевич Колодцев. Под его же руководством, но уже в конструкторском кружке 648-й школы создана модель лодки, использующей для движения энергию волн.

Конструкция лодки необычайно проста. Ко дну прикреплена пара стоек, на их концах крепятся по два ластообразных резиновых плавника, по форме напоминающих хвост кита. И все! Но этого вполне достаточно, чтобы лодка довольно быстро скользила по волнам, причем независимо от того, есть ветер или нет. Ведь зыбы на море или на реке есть всегда — всегда, стало быть, есть и энергия для движения лодки.



## Чудо-тиски

Вы когда-нибудь пробовали зажать в тиски... бараний рог? Или деталь в форме куриного яйца? Зажать, пожалуй, можно, а вот просверлить в этом «яйце» сквозное отверстие — дело сложное. И еще сложнее сделать отверстие наклонное. Или по этой детали, готовой в любой момент выскользнуть из зажима, пройтись фрезой. Сделать это, наверное, так же трудно,

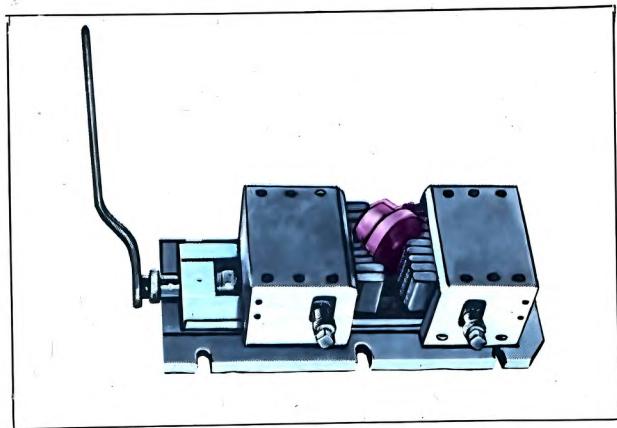
как блоку подковать. Впрочем, трудно, если пользоваться обычными параллельными тисками.

А разве есть какие-то другие?

Есть фигурные тиски для зажима несимметричных деталей. Такие тиски были представлены на выставке в экспозиции Германской Демократической Республики. Изготовлены они в клубе юных техников комбината «Шварце Пумпе». Тиски позволяют зажимать детали самой причудливой формы и производить фрезерование, сверление, шлифование.

Состоят тиски из двух одинаковых колодок-ящиков, каждый из которых заполнен 10 горизонтальными металлическими пластинками толщиной 12 мм. Эти пластины независимы друг от друга. Каждая из пластин крепится на двух пружинах торцом к внутренней стенке колодок.

Зажимается деталь с помощью трех шпинделей: продольного и двух поперечных (по одному у каждой колодки). С помощью продольного шпинделя подвиж-



ная колодка перемещается до тех пор, пока пластины с обеих сторон не прикоснутся к профилю заготовки. В этот момент деталь удерживается только силами пружин. Затем обоими поперечными шпинделями пластины сжимаются так, что уже не могут перемещаться — образуют монолитный профиль, обжимающий деталь. Последняя операция — продольным шпинделем еще немного подтягивают подвижную колодку. Деталь готова к обработке.

Чтобы обработать в обычных условиях в параллельных тисках несимметричную деталь, нужны вставки или специально изготовленные для этого устройства, но и тут не исключены перезатяжка и перекос. Для фрезерования такой детали ее нужно зажимать болтами с накладками непосредственно на фрезерном столе: операция сложная, долгая. Хорошо еще, если деталь универсальная и с ней можно долго возиться, приложивая усилия и устанавливая поудобнее. А если деталь серийная?

Тут-то и придут на помощь новые фигурные тиски, достоинство которых еще и в том, что они позволяют вести серийную обработку деталей, не переставляя каждый раз пластины.

Чтобы заменить одну деталь другой, достаточно немного «отодвинуть» подвижную колодку с помощью продольного шпинделя. Заданный профиль пластины остается прежним — он может быть изменен лишь при помощи поперечных шпинделей.

Тиски, представленные на выставке, предназначены для деталей размерами до 12 см в длину и до 10 см в ширину. Можно изготовить тиски аналогичной конструкции и для более громоздких деталей, и для совсем крохотных. И конечно же, фигурные тиски можно использовать и как обычные параллельные.

# Советскому автомобилю — полвека

наш  
**Автомузей**  
ОБИЛЬНЫЙ

Историческую серию ведет  
кандидат технических наук  
**Юрий ДОЛМАТОВСКИЙ**

Рис. автора

## Золотой юбилей

Полвека назад из ворот завода Автомобильного московского общества (АМО, ныне ЗИЛ) вышли первые десять автомобилей советского производства. С этого события начинается советское автомобильное строение, и его золотой юбилей широко отмечается в стране.

На 1-й и 4-й страницах обложки схематически показаны все автомобили отечественного производства — экспонаты «Нашего автомобильного музея». В двух верхних рядах: электромобиль И. Романова, машины среднего класса БТАЗ-1, штабная на шасси АМО-Ф15, горьковские ГАЗ-А, М-1, «Победа», «Волга», ГАЗ-21 и ГАЗ-24-02, обтекаемый кузов на шасси ГАЗ-А, машины повышенной проходимости ГАЗ-67 и ГАЗ (УАЗ)-69, а также микроавтомобиль «Запорожец» ЗАЗ-965. В третьем ряду — малолитражные автомобили НАМИ-1, НАТИ-2, КИМ-10, «Москвич» — 401/422 (фургон) и 412, ВАЗ-2101 «Жигули», а также ранний «Лесснер». В четвертом ряду автомобили большого литража «Руссо-Балт», Л-1, ЗИС-101, ЗИС-110В, ГАЗ-12 (ЗИМ) и ЗИЛ-114. В пятом ряду — экспериментальные конструкции: гирокар П. Шиловского, ЗИС-спорт, ЗИС-112, такси ВНИИТЭ, электромобиль А-925 и микроавтомобиль для инвалидов СЗА. В шестом ряду — пожарный автомобиль на шасси АМО-Ф15, «катюша» на шасси ЗИС-6, междугородний автобус ЗИС-127, бронетранспортер БТР-152 и автомобиль для инвалидов СЗД. В седьмом и восьмом рядах — автобусы: городские Я-6, ЗИС-8, ЗИС-16, ЗИС-154 и ЛиАЗ-677, туристские на шасси АМО-Ф15 и «Юность»; санитарный ГАЗ-55. В последних двух рядах — грузовые автомобили АМО-Ф15, Я-3, ГАЗ-AAA, ЗИС-5, МАЗ-200, МАЗ-500A, УАЗ-451 и бронеавтомобиль БА-10.

Читатели-коллекционеры, собирающие выпуски серии «Наш автомобильный музей», могут использовать эту обложку для того, чтобы вшить или вклеить в нее 39 статей «Музея».

Наш читатель уже знаком с дореволюционными попытками выпускать русские автомобили, с ранними АМО и первым советским серийным легковым автомобилем НАМИ-1 оригинальной конструкции, с машинами исторического Каракумского пробега, доказавшими зрелость наших автогигантов — Горьковского автозавода и реконструированного АМО, с семейством автомобилей 30-х годов, с машинами Великой Отечественной войны.

ственной войны. Знает он и о реализации девиза «Догнать и перегнать» в конструкции легендарной «Победы»; он может сопоставить современные отечественные легковые автомобили, грузовики и автобусы с ветеранами. В «автомузее» экспонировались и некоторые экспериментальные машины советских конструкторов, и автомобили специального назначения.

Нам скажут: конечно, в сравнении с десятком автомобилей, выпущенных в 1924 году, любые современные цифры производства машин покажутся грандиозными. Однако обратим внимание на темпы и характер развития. Начавшись с опозданием против зарубежного лет на сорок, советское автостроение уже в 30-х годах практически наверстало упущенное время. По выпуску грузовых автомобилей, составлявших в то время большую часть продукции автозаводов, наша страна вышла на второе место в мире и первое в Европе. А сейчас взят такой темп развития, который в ближайшие годы неминуемо приведет в целом к первенству советского автомобилестроения на континенте. Залог тому — количество, качество и сроки введения в строй автомобильных заводов, число моделей автомобилей. В середине 20-х годов было лишь два скромных завода в Москве и Ярославле, а к концу 30-х их число удвоилось и ныне удесятерилось (имеются в виду основные автозаводы). Ныне выпускаются более пятидесяти основных моделей автомобилей и сотни модификаций. И если для автомобилестроения капиталистических стран типично исчезновение в конкурентной борьбе заводов и автомобильных марок, то каждая советская марка, появившись однажды, становится все более солидной. Исключения крайне редки: например, исчезнувшие «ярославки» возродились и возмужали в Минске и Кременчуге, а их родной завод стал крупнейшим предприятием по выпуску автомобильных дизелей. Вторая особенность — масштабы и то, что называют «стилем производства». Все отечественные автозаводы теперь разумно специализированы, каждый сосредоточил усилия на увеличении выпуска и совершенствовании автомобилей определенного типа, и еще сотни заводов специализировались на унифицированных автомобильных агрегатах. И каждый новый завод — это синтез всего самого передового в технологии машиностроения. В этом отношении особенно характерны один из крупнейших в Европе Волжский автозавод в городе Тольятти, его ровесники — Ижевский и обновленный Московский имени Ленинского комсомола, наконец — вступающий в строй КамАЗ, величайшее в мире

предприятие по выпуску грузовых автомобилей.

Не менее убедительны цифры и факты, характеризующие показатели самих автомобилей. Рассмотрим для примера серийную продукцию наших старейших автозаводов ЗИЛ и ГАЗ и сравним их первые и современные модели. Грузоподъемность автомобилей АМО-ЗИЛ увеличилась втрое, а расход топлива на 100 км... остался на прежнем уровне: на перевозку одной тонны груза расходуется втрое меньше топлива. Скорость же перевозок выросла вдвое. Водитель работает в комфортабельной кабине, его труд облегчен, сервоусилителями руля и тормозов, синхронизаторами в коробке передач и другими устройствами. У современной «Волги», с ее закрытым обтекаемым кузовом, мягкой подвеской, бесшумным двигателем и мощными тормозами, на одного пассажира расходуется в полтора раза меньше топлива, чем на тряском фаэтоне ГАЗ-А, при этом скорость возросла на 60%.

Любая конструкция советского автомобиля, прежде чем его начнут выпускать серийно, проходит тщательную проверку. На конвейер становятся надежные, экономичные, хорошо отработанные машины. Но наши конструкторы не перестают искать новые и новые решения. И так было с самого зарождения автопромышленности, начавшейся еще до официальной даты.

Мало кто знает, например, что еще в 1922 году под Москвой, в недостроенных цехах эвакуированного из Риги завода были сконструированы и построены пять автомобилей, один из которых преподнес «всероссийскому старосте» М. И. Калинину. Начинаяющие автореконструкторы критически пересмотрели дореволюционный «Руссо-Балт», увеличили мощность двигателя с 40 до 50 л. с., ввели электрическое освещение, передний буфер, укоротили колесную базу, изменили форму радиатора.

Немногим известны и легковые АМО, созданные в 1927 году на базе грузовой модели АМО-Ф15. Они сохранили механизмы грузовика вплоть до двойных задних скатов. Можете себе представить, каким надежным и подходящим для тогдашних тяжелых дорожных условий был этот «гибрид» грузового шасси и легкого изящного кузова-фаэтона.

Упомянутые две машины следует считать первыми советскими конструкциями легковых автомобилей, правда, с некоторой оговоркой: в основу БТАЗ-1 положена ранее созданная модель, а легковой АМО не подходил ни к одному традиционному классу машин.

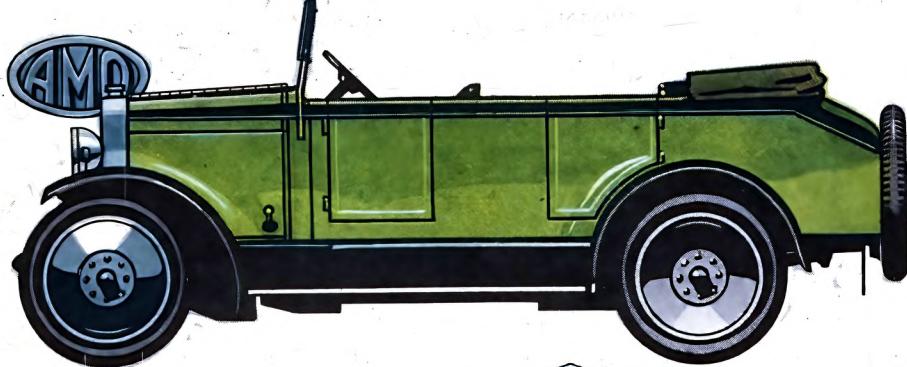
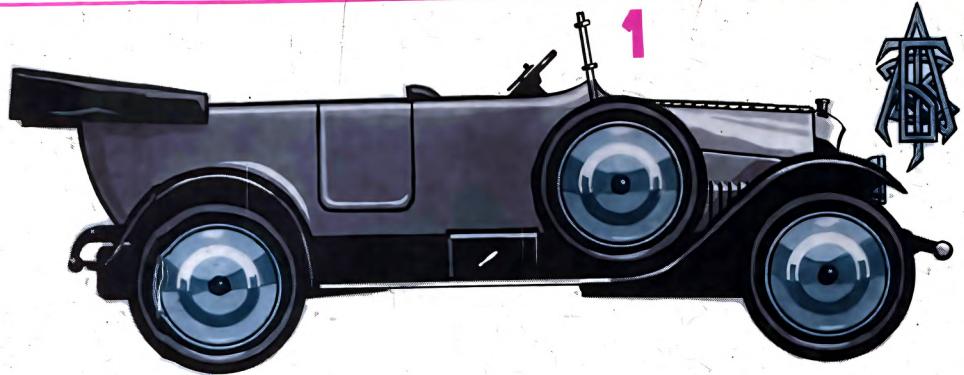
А кто помнит, что первые отечественные легковые автомобили высокого класса построены «Красным птиловцем»? Это была прогрессивная конструкция с 8-цилиндровым двигателем, бесшумной коробкой передач, регулируемыми с места водителя гидравлическими амортизаторами двойного действия. Предметом особой гордости конструкторов был механизм полуавтоматического управления сцеплением, действовавший в зависимости от разрежения во впускном коллекторе двигателя.

На подступах к массовому советскому малолитражному автомобилю испытывалась серия машин НАТИ-2 с кузовами типа 4-местный фаэтон, 2-местный родстер с откидным дополнительным сиденьем и полугрузовичок-пикап с закрытой кабиной. Принципы устройства НАТИ-2 унаследовал от серийной модели НАМИ-1 (см. «ТМ», № 12, 1971 г.) — хребтовидная труба вместо рамы, независимая подвеска задних колес, воздушное охлаждение двухцилиндрового двигателя, — но они получили дальнейшее развитие. Так, двигатель стал четырехцилиндровым и обдувался мощным турбовентилятором.

Немало экспериментальных, поисковых конструкций создано и в послевоенный период. Среди них несколько спортивных машин, в частности ЗИС-112. Основа конструкции — серийное шасси легкового автомобиля модели «110». Двигатель форсированный, верхнеклапанный. В соревнованиях автомобиль показал высокие для того времени скорости: на дистанции 50 км — 165 км/ч, на 500 км — 156 км/ч.

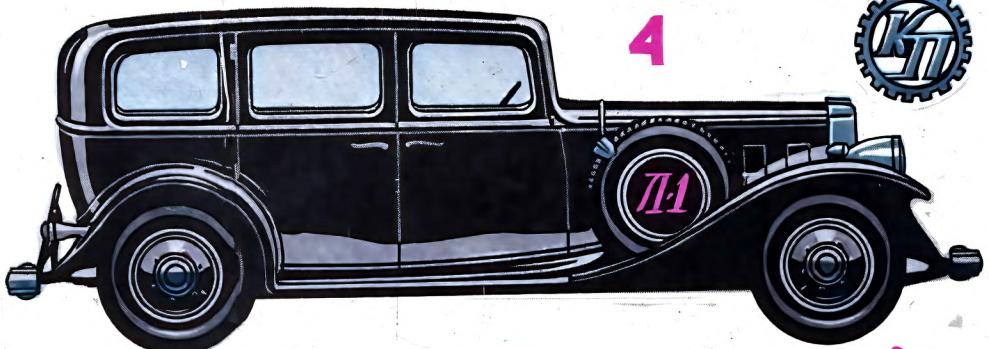
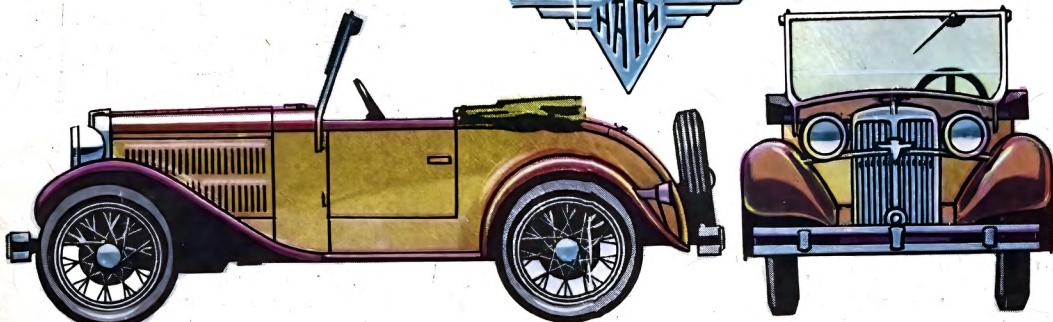
Иные конструктивные решения, впервые опробованные на этих и других экспериментальных автомобилях, нашли применение на позднейших серийных. Читатели, наверное, догадываются, что за стеклянными стенами конструкторских бюро, на уединенных трассах подмосковного автомобильного полигона и сейчас создаются и испытываются экспериментальные машины, готовятся новые модели. Пройдет немного лет, и их отработанные потомки станут на конвейеры существующих и вновь создаваемых автозаводов.



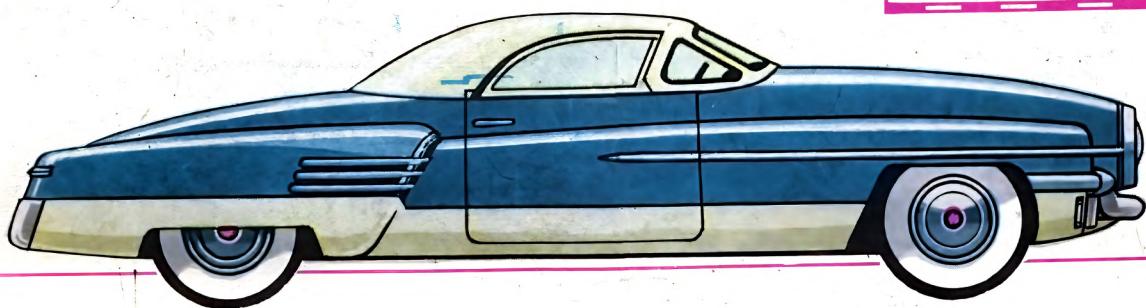


2

38



0 1 2 м



5



1. БТАЗ-1 Первого бронетанковремонтного завода (1922). Число мест 6. Двигатель 4-цилиндровый, 50 л. с. Скорость 70 км/ч.

2. АМО-Ф15 с кузовом фаэтон (1927). Число мест 7. Двигатель 4-цилиндровый, 35 л. с. Скорость 60 км/ч.

3. НАТИ-2 с кузовом родстер (1932). Число мест 2 плюс 2 запасных. Двигатель 4-цилиндровый, с воздушным охлаждением, 22 л. с. Скорость 75 км/ч.

4. Л-1 завода «Красный путиловец» (1935). Число мест 6. Двигатель 8-цилиндровый, 105 л. с. Скорость 115 км/ч.

5. ЗИС-112 с кузовом типа спортивное купе (1952). Число мест 2. Двигатель 8-цилиндровый, 180 л. с. Скорость до 200 км/ч.

Представляем читателям «ТМ»

новый «экзотический» вид

спорта, который,

хотя не успел еще

стать массовым

и войти

в олимпийскую программу,

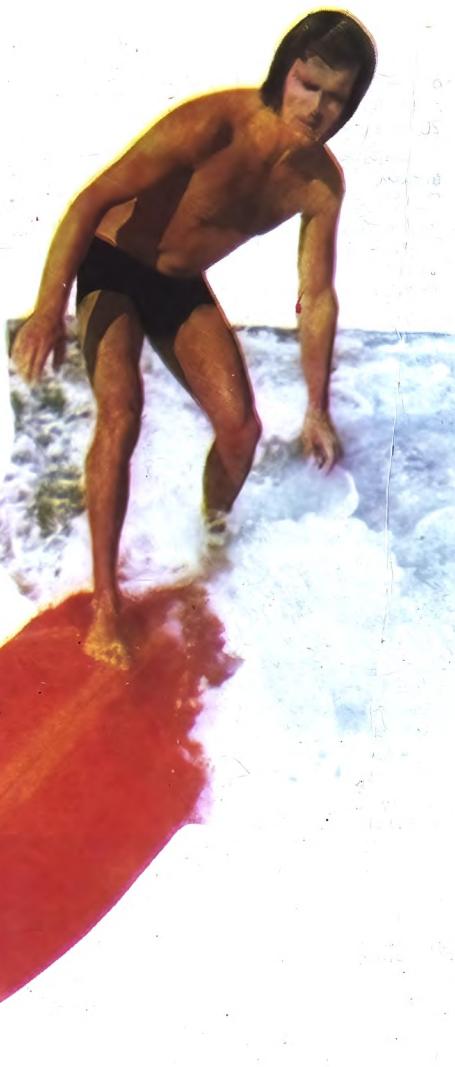
имеет

реальные шансы

найти

тысячи

поклонников



## СЕРФИНГ: акробатика на воде

Николай ПОПОВ

«...Эти волны, длиною в целую милю, эти зубастые чудовища весят добрую тысячу тонн и мчатся к берегу быстрее, чем может бежать человек.

...И вдруг там, на вздымающемся гребне, где туман прибоя вечно поднимается к небесам, из водоворота пены, взбитой как сливки, показывается морской бог. Сначала появляется его голова. Потом черные плечи, грудь, колени, ноги — все выступает на белом фоне, как яркое видение. Там, где за минуту до этого было только дикое отчаяние и непокорный рев стихии, стоит теперь человек, прямой, спокойный, и не борется из последних сил с бешеным врагом, не падает, не гибнет под ударами могучих чудовищ, а возвышается над ними, спокойный, великолепный, стоит на самой вершине, и только ноги его захватывает кипящая пена, да соленые брызги взлетают до колен, а все его тепло купается в воздухе и солнце, и он летит в этом воздухе и солнце, летит вперед, летит так же быстро, как гребень, на котором он стоит».

Не правда ли, впечатляющая картина? Так описал свои впечатления от забавы полинезийских туземцев Джек Лондон. Писатель сам овaled «спортом богов и героев», посвятил ему целую главу своего «Путешествия на «Снарке» и дал европейцам, вероятно, первые рекомендации по серфингу — так называется теперь это увлекательное занятие.

Человек плавает верхом на доске, похожей на большую водную лыжу, смотрит в море и ждет «свою», большую волну. Когда она приходит, он делает несколько резких гребков и вскакивает на доску. Волна подхватывает серфера и с большой скоростью несет к берегу. При этом спортсмен делает на волне замысловатые повороты, как бы скатывается вниз по склону, но никогда не достигает его конца. Он может скользить и вдоль волны, несясь вместе с ней к берегу. Вот на-

### ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СЕРФЕРА



конец волна разбивается, превращаясь в пенящийся вал, и сёрфер в пене вылетает на песок, чтобы подобрать доску и снова начать свой полет по волнам...

Все началось с Полинезии. Европейские путешественники и миссионеры, приезжавшие на острова, удивлялись смелости и ловкости, с которыми смуглые островитяне носились по волнам. Доски в то время были большими и неуклюжими — 3—4 метра длиной, весом под сто килограммов. Однако уменьшению тогдаших сёрферов можно позавидовать. Стараниями миссионеров, которые считали забавы такого рода аморальными, сёрфинг на некоторое время пришел в упадок и возродился только в начале нынешнего века. Олимпийский чемпион по плаванию, гавайский принц Каханамоку усовершенствовал доску, восстановил технику сёрфинга и был одним из тех, кто первым катался на волнах в 30-е годы. Примерно в то же время сёрфинг стал развиваться и в Австралии.

Первые доски массового изготовления делались из цельного куска дерева — обычно секвойи или бальзы. После войны лаковое покрытие заменили фибергласовым, а затем на смену деревянному корпусу доски пришел пенопласт. Доски стали более легкими и плавучими и уменьшились в размерах. Сейчас их делают из полиуретанового пенопласта с продольной пластинкой жесткости.

Снаружи болванка покрывается слоем эпоксидной смолы, на которую накладывается стеклоткань, покрывающая весь корпус доски. После отвердения смолы накладываются еще несколько слоев, в том числе цветных, наносится рисунок, и доска готова. Остается только приделать киль, или, как его называют, плавник. Он действительно очень похож на спинной плавник акулы и крепится в хвостовой части доски. Размеры доски зависят от веса сёрфера и характера волн. Длина — от 1,8 м до 3,5 м, ширина — 50—60 см, толщина в цент-

ре — 8—9 см. Полипропиленовый плавник выступает от днища на 20—25 см.

Итак, вы берете это сооружение весом в 10—15 кг и идете к морю. Пока можно идти, вы несете доску под мышкой или на голове, потом ложитесь на нее и гребете руками навстречу волнам: вы должны пробиться сквозь полосу прибоя, через то место, где волны обрушиваются и разбиваются, — в открытое море. Волна норовит вас опрокинуть, выбить доску из рук. Нужно, во-первых, плыть перпендикулярно к ее фронту, а во-вторых, привставать на руках, чтобы она прокатывалась между вами и доской. Если же волна слишком высокая и крутая, то нужно нырнуть под доску и держаться за нее снизу: тогда волна прокатится сверху, не причинив вам вреда.

Полоса прибоя позади. Двигаясь к берегу, волны плавно поднимают и опускают вас на доске. Они здесь еще погодные, но ближе к сушше передняя их часть становится все круче и круче, наверху появляется гребень, затем волна закручивается и обрушивается. «Ваша» волна та, передний край которой достигает крутизны 30—45°. Если вас сзади догонит такая волна, когда вы лежите или сидите на доске лицом к берегу, то достаточно одного резкого гребка или толчка ногами, чтобы заскользить по склону вниз и вперед. Не повторяйте ошибку всех начинающих — не ложитесь слишком близко к хвосту доски. Он опускается, и вместо скольжения вперед вы останетесь позади волны. Придется ловить следующую.

Подходит следующая волна, и на этот раз вы беретесь руками поближе к носу доски. Когда наконец вы стремительно понеслись, какая-то сила плавно отрывает вас от доски и бросает вперед, заставляя проделать сальто. Погружаясь в воду, видите пикирующую на вас с высоты доску. Тут самое время нырнуть глубже и в сторону и не спешить выныривать.

Это типичная ошибка № 2. Вы взялись слишком близко к носу, он слегка зарылся в воду, и набежавшая волна выкинула вас, как из катапульты.

Важно также правильно выбрать место для ожидания волны и для старта. Слишком далеко от берега волны еще недостаточно крутые, их энергии недостаточно, чтобы толкнуть вас вперед.

Но вот после нескольких попыток вы поймали волну, и она несет вас к берегу. Главное сейчас — крепче держаться, привстав на руках, и выбрать место на берегу, на которое вы хотите выскоочить. И все-таки это еще не настоящий сёрфинг: кататься надо стоя.

Когда вы освоите катание лежа, научитесь немного поворачивать, действуя ногами, как рулем, можно пробовать подниматься. Для этого надо плавно, но энергично подтянуть под себя ногу, продолжая держаться руками, а другую ногу оставить вытянутой назад, то есть принять положение бегуна при низком старте с колодок. Это самое сложное движение при вставании. Дальнейшее расправление же, составит труда: важно не потерять равновесие.

Наконец вы едете стоя, слегка выставив одну ногу (обычно левую) вперед, балансируя руками. Теперь надо учиться поворачивать. Общие принципы те же, что и на лыжах, — вы загружаете один край доски и поворачиваете в эту сторону.

Мастера сёрфинга ездят стоя и сидя, лицом вперед или назад, стоя в центре и на самом носу доски, разворачиваются навстречу волне и едут «в гору», перескакивают через гребень и остаются за волной, ходят наперегонки на одной и той же

На рисунках (слева направо): Основные положения сёрфера. Опытному сёрферу под силу настоящая слаломная езда по волне. Спортсмен может совершать спуски к ее основанию (А и Б), подъем на гребень (В), скольжение вдоль фронта (Г).



волне. Один из самых захватывающих моментов в сёрфинге — езда в «туннеле», или в «трубе». Когда очень большая волна идет к берегу, она не сразу обрушивается, превращаясь в пенящийся вал. Ее гребень постепенно загибается, соединяясь с основанием. Образуется как бы туннель до двух метров диаметром. Так вот, есть виртуозы, которые, скользя по водяному склону, заезжают в эту «трубу», низко пригнувшись к доске. С берега их в этот момент не видно, и что с ними там происходит, никто не знает. После нескольких жутких секунд смельчак вылетает из «туннеля» в облаке водяной пыли и продолжает мчаться дальше.

Такие волны бывают обычно на Гавайях и достигают высоты в 10—12 м. Но большинство катается волны на волнах поменьше — 2—3 м высотой, а то и ниже. Лучшие волны — по форме и размерам — на берегах океанов: Тихого, Атлантического, Индийского, где прибой об разуется как отголосок дальних океанских штормов. Многие полагают, что кататься можно только на океанских волнах, но они ошибаются. Ездить на доске можно почти везде. Кататься умудряются на штормовых волнах Великих американских озер, на морях и заливах, есть любители ездить на волнах от кораблей, в США и Японии построены даже бассейны с искусственным прибоем.

И в нашей стране есть где сёрфовать. Причем не только на Тихом океане. Прошлым летом я катался на прибои в Крыму в районе Евпатории. Все, что нужно, — это пологий песчаный пляж и километров двести чистой воды до противоположного берега.

В отличие от океанского побережья, где всегда есть прибой, в наших морях надо ждать штормовой погоды в 2—3 балла или отголоска штormа где-то в открытом море, что случается раз в две недели или чаще. Такие условия у нас есть на восточном и западном берегах Каспийского моря, в Западном Крыму, под Одессой, на Балтийском море.

## БЕГУЩАЯ ПО ВОЛНАМ

### Как изготовить доску для сёрфинга?

Подходя к берегу, океанские или морские волны меняют свою форму и обрушаются. В открытом море высота волн составляет, как правило,  $\frac{1}{20}$  ее длины. У берега течение воды о дно укорачивает волну и делает ее выше. Достигнув максимальной высоты, которая составляет примерно  $\frac{3}{4}$  глубины, волна обрушивается. Процесс этот развивается тем медленнее, чем выше, постепеннее опускается дно. Поэтому наиболее подходящее место для сёрфинга — пологий песчаный пляж.

В полном соответствии с законом Архимеда, на покоящуюся доску действует выталкивающая сила воды. При движении сёрфера по волне к этой силе добавляются другие — гидродинамические. Подъемная сила зависит уже и от скорости скольжения, и от угла атаки доски по отношению к поверхности воды. Отступая к хвосту доски или перемещаясь вперед, спортсмен задирает или опускает нос снаряда: происходит торможение или ускорение. На схеме показано обтекание различных участков доски.

В конструкциях досок учтены особенности гидродинамики сёрфинга. Обычная длина доски для сёрфинга — от 180 до 350 см — в зависимости от характера волн и веса сёрфера. Для больших длинных волн требуется длинная доска. Для волн меньшего размера — более короткая. Ширина доски в самой широкой части составляет 50—60 см. Ширина хвоста, если он не закруглен, — 15 см. Практически для катания на небольших волнах человеку весом 70 кг нужна доска размером 200—220 см. У короткой доски для небольших волн нос должен быть более приподнят. Но в целом профиль ее не так ярко выражен, как, например, у водной лыжи. Нос доски, расположенный на пол, поднят на 10—12 см, хвост — на 2—3 см.

Современные доски обычно вырезаются из цельного куска пенопласти, по возможности более твердого. В крайнем случае корпус можно склеить из нескольких более тонких пластин, так, чтобы образовался прочный блок. Придать болванке правильную форму — очень ответственная задача: компенсировать неправильность формы потом очень сложно. Вырезанный корпус тщательно зачищается шкуркой. В корпус доски, по нижней и

верхней поверхностям врезают вертикально две планки жесткости толщиной 3—4 мм и шириной около 10 мм. В хороших досках эти планки делаются из гипсокартона, но возможны и другие материалы.

Следующая операция — оклейка стеклотканью на эпоксидной смоле. Главное — избежать складок ткани, особенно на скользящей поверхности. Верх тоже должен быть достаточно гладкий, так как по нему потом придется ездить животом. После обивки тканью и высыхания смолы готовую доску нужно один-два раза покрыть эпоксидной смолой, чтобы получилась стекловидная поверхность.

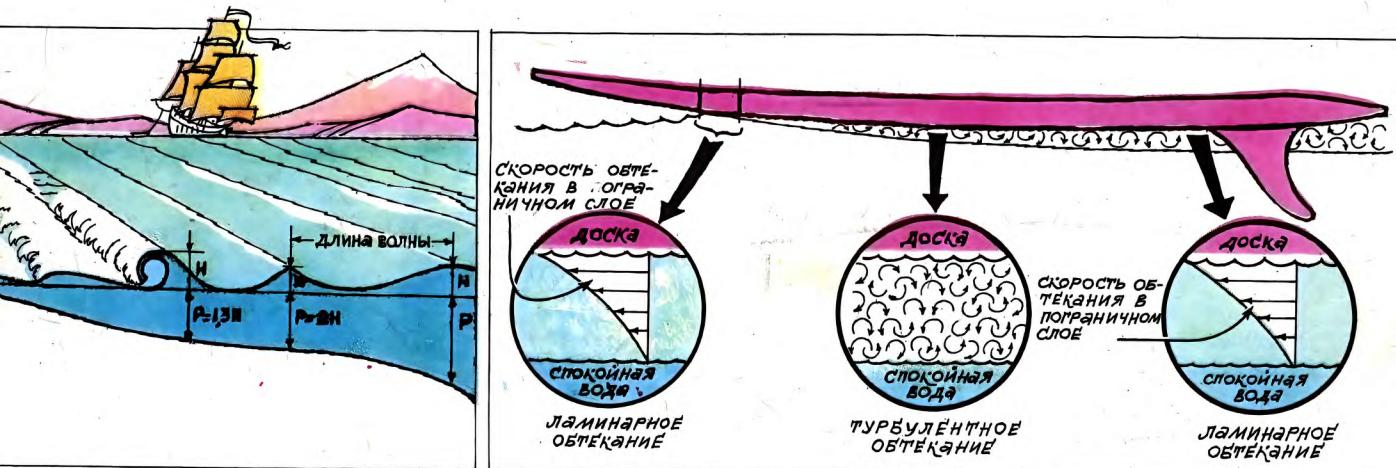
Киль — абсолютно необходимая деталь доски. Его можно сделать из любого листового материала, лучше из стойкой к истиранию пластмассы: он часто задевает за дно. Не рекомендуется применять металл и заострять киль, так как это представляет повышенную опасность для окружающих и хозяина доски при нечаянном столкновении с ней.

Кили бывают разными по форме. У доски с большой маневренностью они меньшего размера и загнуты назад. Высокий и широкий киль дает большую устойчивость. Ширина киля у основания 15—20 см, высота — 20—25 см.

Часто кили делают съемными, в этом случае они крепятся болтами или шурупами в углублении вблизи хвоста доски. Основание киля — достаточно массивное, чтобы его крепление не разбалтывалось. Основные размеры киля для доски длиной 220—230 см показаны на рисунках.

Технология изготовления, конечно, может быть и иной — в зависимости от имеющихся материалов. Желательно, однако, не снижать прочности доски: установить планку (ребро) жесткости; стеклоткань на верхней поверхности должна сходить не встык, а с перекрытием. Нагрузка на доску во время катания может быть достаточно большой.

Номерного знака для доски пока не требуется, однако какой-либо опознавательный знак — символ, имя — не помешает, чтобы отличить свою доску на берегу после того, как вас сбросит с нее волной.



# КАТАНИЕ НА ИСКУССТВЕННОМ ПРИБОЕ

«Спорт богов и героев» может стать занятием каждого, мало-мальски знакомого с водными лыжами. О катании на искусственной волне от катера рассказывает старший научный сотрудник Института физики Земли АН СССР мастер спорта Михаил Гохберг, освоивший этот вид сёрфинга. Читатели знают спортсмена по его полетам на дельтаплане, о которых уже рассказывалось на страницах журнала.



На фото: Мастер спорта СССР Михаил Гохберг демонстрирует приемы сёрфинга на волне от катера.

Даже на Гавайях начинающие сёрфера учатся этому искусству медленно, постепенно: сначала на маленькой волне, а затем на океанской, прибойной. В нашей стране любители могут освоить сёрфинг, используя идеальную для обучения искусственную волну, например, от стандартного катера «КС». Ее силы достаточно, чтобы подхватить и нести спортсмена.

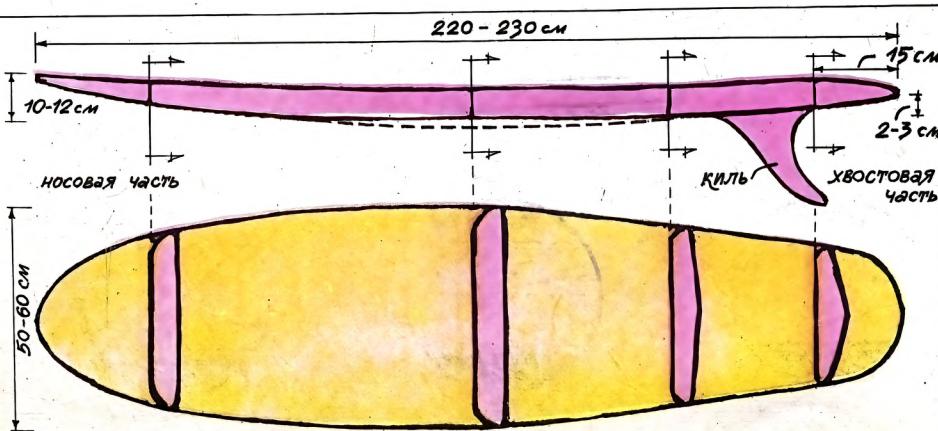
Лежа на доске, вы держитесь за фал длиной не более 5 м. Катер буксирует вас со скоростью 10—15 км/ч: куда медленнее, чем на водных лыжах. В роли «генератора» волны вполне подходит тихоходный катер с большой осадкой.

Упираясь в доску, отклоняйтесь назад и проходите кильватерную волну. После этого подаете корпус вперед и, продолжая держать фал, встаете — сначала на колени, а затем и во весь рост.

Выбрав на волне наиболее крутое, подходящее для скатывания место, регулируете скорость буксировки, чтобы подобрать оптимальные условия скольжения с волной. Как только буксировочный фал начнет провисать, бросайте его — он уже не нужен. Хотите ускорить движение, переместите тело несколько вперед. Если надо затормозиться, переместите центр тяжести корпуса на заднюю ногу или отступите назад.

Отклоняя тело в сторону, вперед и назад, вы сможете маневрировать на волне, то приближаясь к катеру, то удаляясь от него, в пределах наиболее крутой части волны.

Как видите, это не так сложно. За несколько тренировок вы сможете постигнуть тайны сёрфинга.



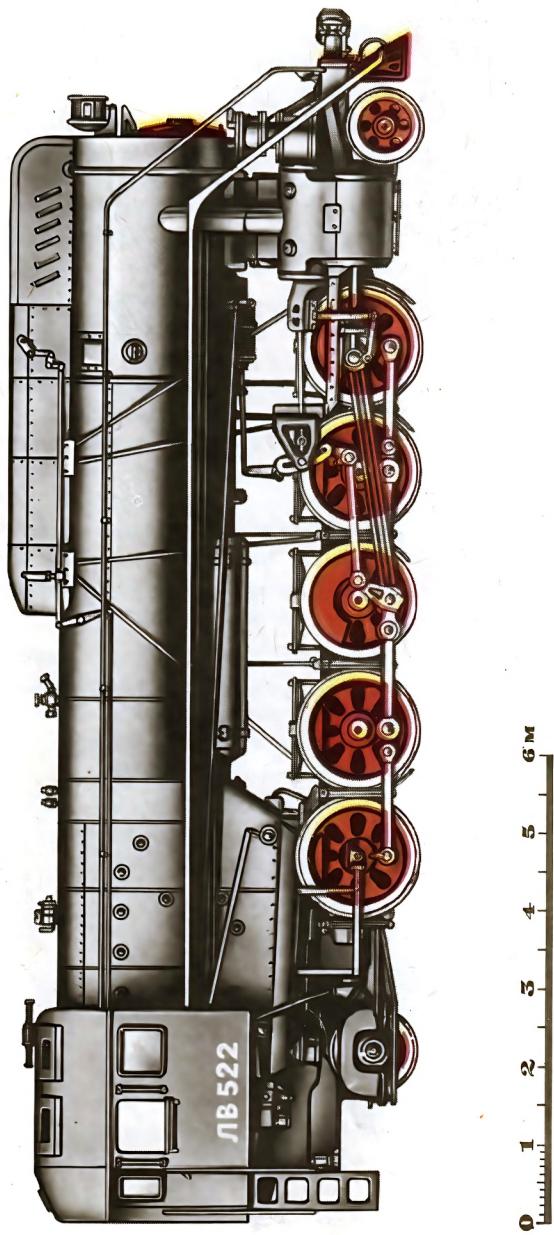
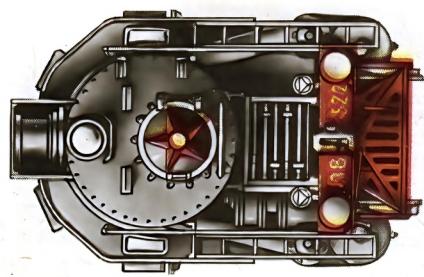


Рис. Станислава Лухина

### ГРУЗОВОЙ ПАРОВОЗ СЕРИИ ЛВ

1—5—1	Площадь колосниковной решетки	6,46 м <sup>2</sup>	
Осевая формула	121,5 т	расчетная скорость	90 км/ч
Вес в рабочем состоянии	90,1 т	конструкционная сила тяги	23 200 кг
Сцепной вес	1500 мм	расчетная сила тяги	1900 л. с.
Диаметр движущих колес	650 мм	мощность при расчетной силе тяги	Максимальный К.П.Д. при испытаниях
Диаметр цилиндров	800 мм	9,27	9,27
Ход поршня	14 атм		
Давление котлового пара			
Испаряющая поверхность котла	236,9 кв. м		

ТЕХНИКА  
НОВОДЕЖДЫ





Космонавтов, обелиска, покрытого полированым титаном, мимо какого-то института и мухинской скульптуры «Рабочий и колхозница». Катил над речкой Яузой, где делали набережную, где возле старинного каменного акведука предстоит раскинуться спортивному центру, потом на широкий мост через Окружную железную дорогу к белым многоэтажным домам Лоси, на мост через окружное шоссе, вдоль которого сверху работники ГАИ на вертолетах, и дальше-далее к Загорске, Ярославлю, лесами, лесами в глубь России.

Протекторы тысяч машин разбили, выпали и унесли с проезжей части выпавший ночью сухой февральский снег — длинными полосами с языкастым краем он остался только на осе-

галась вселенная; из тех пространств, куда и направленье не показать, из тех времен, о которых не скажешь, раньше ли они, позже, чем сейчас, текли сигналы, падали, не принятые пока, на верхушки елей, на острие телевизионной башни Останкина.

Загорелись синие буквы «Кинотеатр «КОСМОС», зеленые «ГАСТРОНОМ».

На проспекте перфокарты домов зажигали все новые и новые дырочки-окна. Какие там судьбы, о чем говорили утром, уходя, с чем приходят сейчас?

Возьми нас, жизнь, позволь услышать.

Один телефонный звонок, другой...  
Старик (издели). Иду!

Рис. Роберта Авотина

Север ГАНСОВСКИЙ

# МЕЧНИЙ ПУТЬ

Научно-фантастический рассказ-пьеса

вой и у кромки тротуаров. Возле Звездного бульвара и улицы Кибальчича в вечероющий послерабочий час толпы прохожих скапливались, разряжались и снова скапливались на переходах, людю не было конца, троллейбусы, автобусы нагружались, одновременно опустошаясь. У входа в метро нахальные голуби зорко следили с навесов табачных и галантерейных ларьков, кто же собирается угостить их горячим пирожком с мясом; собирающиеся здесь, чтобы вместе ехать на занятия, ученицы музыкальной школы смело ели мороженое. «В тесноте, да... не обедал», — сказал плотный гражданин, бодро втискиваясь в трамвайный вагон, уже до того набитый, что и эмee не проскользнуть бы между прижатыми друг к другу пальто и шубами. Кругом улыбнулись.

Всего лишь за четыре километра отсюда в защитной лесной зоне на безмолвную просеку под высоковольтной вышла молодая лисица, принюхиваясь, поводила в морозном воздухе острой мордочкой, будто нарисовала сложный узор. В ста пятидесяти миллионах километров отсюда из жерла солнечного пятна рухнул поток протонов. Испуская немой торжествующий рев, рождалась звезда в немыслимой дали. Плыли галактики, разбे-

ши. Телефон продолжает звонить.

Иду же, иду! Бежать, что ли?

Шаги ближе. Телефон умолкает.

Звяканье трубки.

Алло!.. Алло!.. Все, не успел. Обычная история.

Звук положенной на рычаг трубки. Ф-ф, даже сердце заколотилось. (Вздыхаст, затем другим тоном.) Цветы почему-то на столе, розы. На дворе зима, снег, а тут розы... Ах да! Танечка принесла утром. Какой-то сегодня день, она говорила, какая-то дата... Забыл. Прошлое вываливается кусками, как кирпичи. (С внезапной яростью.) Так вспомни же, вспомни, что сегодня! (Успокаиваясь.) Нет, этого не победишь. Все мне говорят: «Дед, ты не чувствуешь себя виноватым, если не помнишь». А я все равно чувствую... Ну ничего, теперь это все кончится. Только они меня и видели — невестки, зятья, внуки, правнуки... Где у меня чено-дан?.. Ага, вот он!

Резкие телефонные звонки.  
Черт, междугородная, наверное!

Звяканье трубки.

Алло, у телефона!

Телефон безмолвствует.

Алло, будьте любезны, громуч!..

Морозный день кончался, ясный. Большое оранжевое солнце уже село куда-то за гостиницы «Заря», «Алтай», «Восток» к станции электрички «Рабочий поселок», но проспект еще звенел, как натянутая струна, катил сразу в двух направлениях, словно сдвоенный провод под током — неподвижный и бегущий. К югу торопился проспект, к магазину «Океан», Рижскому вокзалу, магазинам «Все для новобрачных» и «Свет», к тем последним особнячкам, что остались еще от Первой Мещанской, и на север — мимо просторного предполья выставки, аллеи

(Другим тоном.) Может быть, говорят, а я не слышу. Слух с молодости плохой.

В трубке жужжит.

Голос (с металлическим, звенящим оттенком). Внимание, просим не отходить от телефона! Просим вас не бросать трубку ни в коем случае.

Старик. Кого вам надо?

Голос. Вас. Мы говорим из будущего.

Старик. Из Будугоши? Наверное, неправильно соединили. У домашних там никого нет. Какой вам нужен номер?

Голос. Ваш — какой бы он ни был. Это не Будугоша. Будущее, завтрашний день, понимаете? (С большим воодушевлением.) Мы ведем разговор сквозь время, наш голос летит через бесчисленные века. Работают две группы, и вот одна уже прорвалась в вашу современность. Мы добились удивительного успеха. Сложные приборы будут переводить ваши слова и фразы на понятный для нас язык... Уже переводят.

Старик. Вы говорите, будущее?

Голос. Да, будущее. Futurum.

Старик (после паузы). Знаете что, скоро должна прийти внучка. А я старик. Не очень понимаю. Вы позвоните попозже.

Голос. Не можем позже. Для нашей с вами связи подключены и используются огромные мощности. Пожалуйста, проникнитесь величием происходящего. Вот вы, человек пока еще только планеты Земля, и мы, теперь уже галактическое человечество. Стало возможным общение. Так начнем же... И, кроме того, нам нужны именно вы.

Старик. Я нужен?

Голос. Да.

Старик. Именно я, Алексеев Павел Иванович?

Голос. Именно вы.

Старик. Слушайте, это не розыгрыш?

Голос. Что вы — чудовищаさま мысли!.. Впрочем, нажмите рычаг телефонного аппарата.

Старик. Зачем?

Голос. Вы отключитесь от станции. Но разговор останется возможным. Нажмите, не кладя трубки. Таким способом вы проверите.

Старик. Ладно.

Металлический стук.

Нажал, ну?

Голос. Все равно вы слышите нас. И мы слышим... Можете оторвать трубку совсем. Попробуйте.

Старик. Серьезно. И что получится?

Шорох. Треск.

Оторвал.

Голос. Вот.

Старик (испуганно). Дьявольщина.

Шорох. Стук покатившейся трубы.

Голос (издалека, придавленно). Собственно, трубка нужна только

как преобразователь другого вида волн... Вы слышите?.. Алло, где вы?.. Мы убедительно просили ни в коем случае не прекращать разговор.

Старик. Даже страшно.

Голос. Говорите в трубку. Ничего не слышно... Вы, может быть, вообще бросили трубку?.. Павел Иванович, будьте любезны, возьмите ее, говорите в микрофон.

Старик. Взять, что ли?

Шорох. Шаги. Эваканье трубы.

А это не опасно?

Голос (вблизи). Что?

Старик. То, что вы проникли к нам?

Голос. Конечно, нет. Взгляните через окно наверх. Там через все небо дерзкой параболой размахнулся Млечный Путь. В известном смысле мы говорим оттуда. И, кроме того, сквозь время... Если неудобно бедовать так, можем воспользоваться приемником. У вас в комнате, наверное, есть радиоприемник. И где-нибудь поблизости отсюда?..

Эзук наподобие лопнувшей струны. (Очень громко, но уже без металлического оттенка.) Как будто бы нашли. (Значительно тише, мягким человеческим тоном.) Так будет лучше, да? Так вам удобнее слушать?

Старик. Приемник сам включился... Ничего себе чудеса! Пожалуй, я сяду.

Скрип стула.

Голос. Верите теперь, что это не розыгрыш, что будущее? Тогда спрашивайте о том, что вам хотелось бы узнать. И у нас масса вопросов к вам.

Старик. Фантастика... Не собираюсь с мыслями. Будущее... Самое главное, конечно, что будущее есть и все продолжается. А то в последнее время много горьких пророчеств там, на Западе. Толкуют о перенаселении, о водородных бомбах, о засоренности этой, как ее... биосфера. Некоторым представляется, будто мы, люди, вовсе конца.

Голос. Перенаселение?.. Нет, не тревожьтесь. Это все удалось преодолеть.

Старик. А с энергией? Я тут все читаю газеты, журналы. Пишут об энергетическом кризисе — в Европе, в Японии.

Голос. В принципе энергии бездна. Дело только за быстрым шагом науки. Вселенная полна энергией. Если, например, обращать время в пространство, если на миллиардные доли секунды замедлить его грандиозный вселенский вал, высвобождается...

Последние слова звучат все тише.

Старик. Что вы говорите — время в пространство? Надо же, до чего додумываются... Хотя ладно, пусть ее — энергию. Вы мне вот что скажите: зачем именно я понадобился? Что во мне такого, что вы именно меня выбрали? Человек-то неболь-

шой, жизнь прожил малозаметную, в истории не отмечен... Алло!.. Алло, вы слышите?.. Эй, у вас что-нибудь звяка?

Стучит рычаг телефона.

Хотя, трубка ведь оторвана — что я делаю?.. Какая-то чертовщина!.. А, ладно, буду собираться!

Шаги.

Голос. Алло! Послушайте!..

Старик (издели). Ну наконец-то! Голос. Вероятно, у нас прерывалась связь... Вы нас слышите?.. Говорите в трубку. Вы не ушли?

Старик. Никуда не ушел... Где же эта трубка?

Голос. Вероятно, у нас прерывалась связь... Где вы?

Старик. Да здесь, здесь! Вот она, трубка, я ее в спешке в чемодан сунул... Алло! Черт, я испугался, думал, вы отсоединились совсем! Скажите, зачем именно...

Голос (прерывает). Извините нас. Одна минута. Запускаем слово «черт», в серию более совершенных аппаратов... Стойте, стойте, стойте... сейчас... Так... готово. Прошу продолжать.

Старик. Я хочу... Скажите, пожалуйста... Забыл.

Голос. Что вы забыли?

Старик. Что хотел спросить. Вы летело... Бог ты мой, какая мука с памятью!

Голос. Подождите, запускаем слово «бог».

Старик. Не запускайте. То же самое, что «черт», восклицание... Слушайте, надо подождать внуку. Все разъехались, я один в квартире. Хотели временно поселить тут со мной медсестру, я не согласился. А Таня бывает каждый день раза по два. Утром забегала и теперь придет минут через сорок.

Голос. Нет, нет. Извините, но это невозможно. Вариант с внучкой даже не стоит обсуждать. Спрашивайте нас, а потом начнем мы.

Старик. Ладно... Скажите, вы сейчас далеко, на Млечном Пути, да? Но как же мы разговариваем? Я читал, даже свет оттуда идет десять тысяч лет или сто. Между вопросом и ответом должен получаться длиннейший перерыв, пока это пропущено туда и обратно. Но быстрее света ничего нет — так говорит теория.

Голос. Какая — теория относительности?

Старик. Да.

Голос. А природа?.. Природа ведь еще по этому поводу не выскаживалась.

Старик. Как вы сказали?.. А-а, понял... Совершенно не знаю, о чем спрашивать... Чем вы там занимаетесь в будущем? Как вообще живете?

Голос. Удивительно. Только вам трудно это себе представить... Промышленность у нас введена в замк-

нутые циклы, она почти не отличается от природы, гармонизирована с ней, и то, что в основном нужно людям, как бы растет, не нарушая прозрачности синего воздуха, чистоты хрустальных рек. Экология производства...

Старик. Экология!

Голос. Да.

Старик. Ну вот, опять это слово.

Голос. Какое — «экология»?

Старик. Нет, это я так. Продолжайте.

Голос. Мы неустанно расширяем свой чувственый, эмоциональный, логический опыт, исследуем материю в ее мельчайших частицах, а также целевые миры и целевые галактики. Но главный объект приложения сил — человек, его возможности, социальная жизнь. У нас необозримое разнообразие. В городах с миллиардов населением, рассеянных по кольцу цивилизации, напряженно бьется ритм искусства, ставятся смелые социальные эксперименты, борются страсти, точки зрения, однако тот, кому нужен покой, сосредоточение, кто на время жаждет одиночества, может избрать себе безлюдный остров или материк под дальним солнцем, где тишина и слышно, как шепчет ручей под деревом... У человека нашей эпохи совсем мало вещей, он почти свободен от них, но зато в словаре миллионы слов, потому что мы воспитали новые ощущения, способности. У нас нескончаемое творчество, тысячи оттенков радости и красоты. Мы чувствуем теперь гораздо сильнее — слушается, крик любви или надежды, истогнутый одним лицом, пронзает целые звездные системы.

Старик. А старость?

Голос. У нас она самая прекрасная, венчающая пора, потому что в силе, знаниях прибавляется мудрость опыта. Здесь живут долго и умирают когда захотят.

Старик. Когда же они хотят?

Голос. Если человек сделал все, что было ему по силам, испытал все, он начинает думать о том, чтобы раствориться, стать каплей росы на листве, камнем под солнечным лучом. Жизнь — это развитие, и когда проходят все фазы, лишь редкие хотят повторить или задержаться в какой-нибудь. Вот вам, вероятно, скучно было бы в компании подростков, пусть даже отличное здоровье, пусть без сидины и морщин. Ведь молодые заняты тем, что открывают для себя мир, а у вас это уже было.

Старик. Так... пожалуй. Но сама смерть?

Голос. Она страшна в боли, болезни, если позади незавершенные дела, если родные и близкие без помощи. Но у нас нет ничего такого. Именно много проживающие люди удаляются обычно на пустынны острова, в дикий край, там спокойно, незаметно отдают частицы своего тела

обратно природе... Кстати, ваше поколение — одно из последних, которое уходит страдая. Там впереди страхи смерти исчезнет.

Старик (вздыхает). Да-а.. И все это у вас на звездах. А мне всегда казалось, что в космосе пусто, холодно. Черное кругом.

Голос. Нет. Здесь такая голубизна небес на планетах, зелень странных лесов, цвета скал. Мы в великом походе — приблизились к самым границам этой вселенной и скоро шагнем за них. Наполнена любая секунда существования... Можно, теперь мы приступим к вопросам?

Старик. Я уже устал. Ну пусты, приступайте... Хотя, скажите, от нашего времени что-нибудь осталось у вас? Ну вот как от египтян — пирамиды, какие-нибудь вещи?

Голос. Осталось. Большие сооружения вашей эпохи, здания. И вещи — обычные, бытовые.

Старик. Какие?

Голос. Например, тут в музее стоит диван. Заключен в прозрачную герметическую оболочку.

Старик. Диван? Слушайко не кожаный?

Голос. Кожаный.

Старик. Интересно.

Шаги. Затем скрип пружин. Нет ли на нем дырки? Прожжено пирожной в правом углу.

Голос. В левом, если сидеть на диване.

Старик. Правильно, в левом... Так, а если... (Шепотом.) Если еще разрезать?.. Где у меня ножницы?

Шорох, стук, треск раздираемой материи.

Алло! Еще примет не видно?

Голос. Распорот правый валик. Возможно, ножницами. Распорот и зашит.

Старик (растерянно). Уже зашит?.. Послушайте, но это мой диван. И он сейчас там, на звездах. Как странно и... обидно. Вещи, слепые, бездушные, переживают бездну лет, попадают за миллиарды километров. А мы сами?.. Объясните, вот наши мысли, тревоги, наша усталость, наша радость — из этого что-нибудь не исчезает?.. Раньше, скажем, в бога верили, считали, после смерти в раю будетечно жить человек. А теперь материализм: помер и будто не жил... Вот отвечайте, от нас, современников, что-нибудь переходит к вам туда, где тысячи оттенков счастья, остров каждого, кто пожелает? От меня хотя бы, кроме дивана, на котором спал?

Голос. Сейчас будем выяснять...

Кто вы теперь, в настоящее время?

Старик. Старик.

Голос. А чем занимаетесь?

Старик. Этим и занимаюсь. Семьдесят пять лет. Куда ни попадешь, все кругом моложе — другие чувства, другие интересы. Тут, правда, на бульваре пожилые сидят, не сколько человек. О здоровье толкуют.

То есть одни о болезнях и хвалят ими, другие, наоборот, хвалятся, как сердце хорошо работает, как сон. Но это одинаково противно... Или еще тема — обсуждают, чего есть нельзя, чего пить. Белый хлеб нельзя, сахар тоже. Когда заваренный чай простоял, видите ли, больше десяти минут, он уже токсичен. То вредно, это... Но если так рассуждать, жить, в целом, вредно... Алло, на проводе?

Голос. Да, слушаем.

Старик. А почему молчите?

Голос. Наверное, вы сейчас плохо чувствуете себя. Вы нездоровы, да?

Старик. Нездоров. Поэтому они и хотели медсестру. Но при чем медсестра, когда я просто старый? Каждая жизнь, если ее не прерывать, приходит к старости — вот в чем беда. У меня лучшие друзья уходили молодыми.

Голос. Мы могли бы помочь в смысле вашего физического состояния. У нас гигантские возможности. Если бы вы нам очень подробно и точно описали...

Старик (прерывает). Лучше выслушайте. А то почти все время молчу. Из-за памяти. Возьмешься что-нибудь доказывать, а потом замечаешь, что забыл, с чего начал. Так неловко становится. Да и вообще говорить не с кем. Внучка вот, Таня, этой самой экологией занимается, племянник — структурным анализом. Но что такое структурный анализ? Он примется объяснять, каждая фраза в отдельности вроде понятная, а вместе не складываются... Потолковать особенно не о чем, и делать дома тоже нечего. Я работать привык, а тут все готовое. Ни дров поколоть, ни воды принести — одни выключатели да кнопки. Сидишь целый день сложа руки. Вот ведь как получается — люди трудятся, в результате их работы меняется мир. Но чем больше они старались, тем меньше к старости такого дела, к которому они привыкли, которое умели. Только вспоминать остается. А вспоминать тоже мало хорошего.

Голос. Отчего? Разве вы недовольны прожитой жизнью?

Старик. Конечно, недоволен. Сделал совсем мало. В юности молодой был, мечтал подвиг совершить. А жизнь вышла незаметная, будто не было ее. Оглянешься — вроде кругом ничего моего и не осталось. Вот ученик, к примеру, — он лекарство изобрел либо закон вывел, которым люди до сих пор пользуются. Или художник — его самого давно уже нету, а на картину в музее до сих пор смотрят. Теперь меня взять?.. Работал-работал, руки всегда в мозолях, но все как сквозь пальцы просыпалось, исчезло. Вот вы сказали, что старость — это знания и мудрость опыта. А какие у меня знания?.. Другой племянник, Игорь, по бетону специалист. Делают они

там у себя машину, чтобы плотность повышала, постройкам ездят, испытывают. А мы его, бетон, в свое время как уплотняли? За плечи возвелимся и ходим стенкой взад-вперед, топаем... Многие еще в лаптях тогда были... Это и есть моя мудрость — поднимай больше, тащи дальше. Но теперь другая нужна, не эта.

Голос. Значит, если б вам снова юность, вы бы иначе жили?

Старик. Факт, иначе. За чтонибудь такое взялся бы, что с годами не уйдет, не отменится.

Голос. Но кем вы были раньше?

Старик. Кем был.. Да обыкновенным человеком. Не «крупный», первый там или «значительный». Рядовой, как все. Правда, большинство так и есть: даже не вторые или третьи, а просто на заводе работают, в конторе считают. Но ведь проходных, второстепенных ролей в жизни нет. Для своей собственной биографии каждый, кто бы он ни был, все равно выступает главным героем. Так неужели же... Слушайте, я, кажется, сбился. Давайте кончать. Хватит.

Голос. Вы ощущаете себя одиноким и ненужным?

Старик. Нет. Не совсем так. Дома вокруг меня ходят, заботятся. Даже слишком заботятся, вот это меня и мучит. Они вообще-то неплохие — зятья, невестки, внуки. И все время в командировках, экспедициях. Друзей у них много, с которыми они там в поездках сходятся. Квартира большая, постоянно новые люди. А сами родные уезжают часто и передают меня с рук на руки, чтобы я один не остался. Утром, бывает, выйдешь в столовую, совсем незнакомые. Меня увидели: «Здрасте, Пал Иваныч, здрасте. Мы тут завтрак приготовили, и эти таблетки вам обязательно надо принять». Но ведь видно же, что у них на столе свои бумаги, в уме свои дела... Словом, пугаюсь я тут, отвлекаю. И решил уйти.

Голос. Куда?

Старик. Пройду последний раз те места, где воевал, строил. Где сам был большой и сильный, не старичок, как сейчас. В деревню загляну, откуда сам родом, может, работу найду какую немудрящую. Я же отдавать привык, не брать, не тянуть к себе. Но дома они для меня все, а я для них ничего. Знаете, как неловко, что Таня, внучка, по два раза в день ходит. У нее в институте дел хватает, да ведь и молодая, погулять надо. А она ко мне. Я говорю, что не надо, только разве им что-нибудь докажешь?

Голос. Значит, они хорошие, настоящие люди, ваши родные?

Старик. Хорошие.

Голос. Вероятно, они не без вашего участия стали такими.

Старик. Без моего. Я их не воспитывал. Они, между прочим, и не родные мне. Только так считается...

Ну, извините. Пора уже. До свиданья.

Голос. Алло, алло! Как же вы пойдете, когда нам нужно еще много узнать? Подождите! Неужели не увлекает возможность поговорить с будущим? Ведь это впервые за всю историю... И потом, почему только считаются, что родные?

Старик. Все, ухожу. Я уже собрался. Спасибо большое за разговор — узнал, что вы есть, человечество продолжается. И хватит с меня... Да, кстати, а Земля?

Голос. Что Земля?

Старик. Она-то существует — вот что я хотел еще спросить? Вы сами на Млечном Пути. А наша планета как? Бросили совсем?

Голос. Конечно, существует. Отсюда люди расселились, отсюда же до сих пор ведется отчет красоты, полезности, добра и счастья. На Земле и теперь живут, она столица всех планет. Катится в эфире голубой шар, чертят небо кремлевские башни, неприкосновенный осталось место, откуда человек впервые поднялся в космос, березы, как прежде, распускают по ветру свои зеленые косы, и пальмы на атлантическом берегу принимают штурма.

Старик. Вроде музея, что ли?

Голос. Нет, почему? Но то, что нужно было сохранить, сохранено... Кстати, эту нашу беседу Земля сейчас тоже слушает, как и другие многочисленные миры.

Старик. Что-то я не понял... Нас сейчас слышат люди?

Голос. Слышат.

Старик. Прямо сейчас то, что мы говорим?

Голос. Миллиарды миллиардов. И в том числе жители будущей Земли. То есть с вашей точки зрения будущей.

Старик. Вот это попал в положение!.. Что ж вы раньше не предупредили. А я-то жалуюсь, ворчу.

Голос. Вы не сказали ничего такого, за что может стать стыдно. Давайте продолжать, пока есть время.

Старик. Нет, теперь уж пойду окончательно. Вы меня просто оглушили... Но все равно надо торопиться. Внучка застанет, уговаривать придется. Цветы вот зачем-то принесла... Мне, между прочим, с будущим не так и охота толковать, мое-то все в прошлом.

Голос. Мы можем и с прошлым. Как раз в эти минуты вторая группа связалась с началом двадцатых годов вашего века... нет, раньше. Вас можно соединить напрямую... Алло! Послушайте!

Шаги.

Старик (издали). Ну?.. Пока еще слушаю. (Другим голосом.) Где у меня тут пальто старое, в шкафу?

Скрип деревянной дверцы.

Голос. Конец десятых годов — это же время вашей молодости. Там на телефоне юноша. Он-то как раз хочет говорить с будущим, и с вами, и с нами. Ему интересно... Возьмите трубку. Юноша на проводе. Сейчас мы будем звать вас телефоном. Говорите с юношем, и это опять-таки информация для нас, Павел Иванович!..

Резкие телефонные звонки.

[Окончание в следующем номере]



# ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

**«ЖЕЛЕЗНАЯ ЛИЛЛИ»** — называют лондонцы этот станичный чугунный фонарь — последний из системы «уничижителей нечистотных газов». «Железная Лилли» горит днем и ночью на протяжении всех 365 дней в году, ибо она не что иное, как предохранительный клапан старинной канализационной системы, в тоннелях которой выделяется большое количество метана. Смешиваясь с воздухом в подземных полостях, метан может образовать сильную взрывчатую смесь. Чтобы этого не происходило, по всему Лондону и были некогда расставлены такие «железные Лилли», непрерывно сжигающие выделяющийся под землей метан. В новых канализационных системах такая опасность устранена, и негасимый фонарь, который показан на фото, — последний уцелевший отголосок минувших эпох (Англия).



**УГАРНЫЙ РЕГИСТРАТОР.** В Институте физиологии Академии наук изготовлен прибор, который предупреждает о наличии окиси углерода в окружающем воздухе.

Он отрегулирован так, что дает знать о присутствии в атмосфере 0,1% окиси углерода через 1 мин., 0,01% — через 10 мин. и, наконец, — через 2 часа, если концентрация окиси углерода в воздухе ничтожна и составляет лишь 0,001%.

Прибор сразу нашел широкое применение на чехо-



словацких рудниках и предприятиях, где может появиться окись углерода.

Рассматривается также вопрос об использовании его работниками полиции, занятыми регулированием уличного движения на больших магистралях и в местах пересечения интенсивных автомобильных потоков (Чехословакия).

**НЕТ В ХИМИИ ОТХОДОВ.** Болгарские инженеры К. Кундев и А. Татарски с гидролизного завода в городе Разлог разработали метод изготовления белково-витаминного концентрата из шлама, остающегося после биологической очистки сточных вод. Этот концентрат представляет собой ценный продукт для сельского хозяйства, так как содержит 15 важных аминокислот и витамины. При добавлении его в рацион животных их рост и вес быстро увеличиваются, чем достигается значительная экономия белкового корма.

Из 200 л шлама получается 1 кг белково-витаминного концентрата (Болгария).

## ГОЛОВА БОЛЬШАЯ, А КОНТОРКА МАЛЕНЬКАЯ.

Большая голова — это инженер университета в Бэте М. Вилкинсон, который занят изучением эффектов, производимых плохим и хорошим освещением в школах и учреждениях. Большую часть своего рабочего дня Вилкинсон проводит так, как показано на снимках. Засунув голову внутрь модели конторского помещения, исполненной в масштабе 1:12, он наблюдает изменения в интенсивности освещения на рабочих местах (Англия).



**ПОХОДКА НЕ МЕНЯЕТСЯ,** если протезы пациентам подбирают специалисты из города Упсалы. Сняв скоростной кинокамерой процесс ходьбы множества людей, они ввели эти данные в ЭВМ. Когда в клинику обращается пациент, с него также снимается ряд параметров и вводится в машину, которая путем сопоставления данных выбирает оптимальный вариант протеза. Проверка показала, что на сконструированных в Упсале протезах человек может передвигаться даже по болотистой местности и его походка почти не изменяется (Швеция).

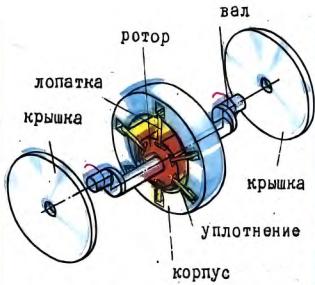
**«АНТИГОЛОСТИН»** — так можно было бы назвать низкокалорийное питательное вещество, разработанное в Познанском медицинском институте. По внешнему виду оно напоминает сухое молоко, а приготовленное к потреблению — молочный кисель. В состав препарата входит белок, витамины, минеральные соли. Во время испытаний пациенты института, страдающие от избытка веса, теряли за 4—6 недель до 4—8 кг (Польша).

**НА САМООБЕСПЕЧЕНИИ** — таким канцелярским оборотом можно охарактеризовать программу, разрабатываемую руководителем отдела научно-технических исследований департамента архитектуры при Кембриджском университете А. Пайком. В воздухе, считает Пайк, содержится достаточно энергии для отопления и работы бытовых приборов. Даже в пасмурный февральский день в Англии на 1 м<sup>2</sup> приходится около 60 Вт энергии. Кроме того, можно извлекать энергию из ветра. Расчеты показывают, что при рациональной организации энергоснабжения «солнце и ветер вполне удовлетворят хозяйствственные нужды дома, площадь стен и крыши которого составляет около 200 м<sup>2</sup>. Правда, сделать это можно только с помощью теплового насоса, все шире применяющегося в системах кондиционирования воздуха.

Группа Пайка, работающая над проектом «автономного жилища», интересуется не только отоплением и электроснабжением. В сфере внимания — использование подручных строительных материалов, распределение воды, утилизация отходов. Такая направленность исследований — реакция на неуправляемый рост городов в Англии (Англия).

**«МЕРСЕДЕС» В АРКТИКЕ.** Хотя на снимке нет бескрайних арктических просторов, нагромождения торосов и разводий, этот автомобиль «чувствует себя» как в Арктике. Помещенная на роликовый стенд в холодильной камере, новая модель 350SL подготовлена для испытания на холодный запуск при температуре воздуха  $-25^{\circ}\text{C}$  (ФРГ):





## ДВИГАТЕЛЬ СЭЙРИКА.

**КА.** Недавно австралийский изобретатель Сэйрик предложил новый вариант роторного двигателя. Его ротор совершает во внутренней полости корпуса эллиптический ход, не вращаясь вокруг своей оси. Поэтому, пользуясь терминологией XX века, изобретатель назвал свой двигатель «орбитальным».

Ротор надет на эксцентрическую шейку вала, вращающегося внутри корпуса, в пазах которого установлены радиальные лопатки, делящие пространство между ротором и внутренней поверхностью на несколько камер сгорания. Лопатки шарнирно связаны с ротором и могут двигаться в пазах корпуса возвратно-поступательно. В каждую из камер сгорания последовательно подается рабочая смесь. В процессе «орбитального» движения ротора объем камер уменьшается, смесь сжимается и затем поджигается электрической свечой — происходит рабочий ход.

Опытный образец «орбитального» двигателя развил мощность 200 л. с. при весе 45,36 кг, то есть по мощности он соответствует 8-цилиндровому поршневому мотору, но примерно в 6 раз легче его. Габариты двигателя: диаметр 457 мм, длина 311 мм (Австралия).

**КАК ПОСЕЕШЬ, ТАК И ПОННЕШЬ.** Мелкие, неодинаковые по форме семена — камень преткновения для создателей механических сеялок: очень трудно разработать механизм, который высевал бы семена в почву на нужную глубину и с нужным интервалом. Возникла идея отказаться от старого принципа разбросывания семян и запрессовать в ленты, разлагающиеся в почве. Тогда вся процедура сева сводится к сматыванию ленты с рулона и укладывани-

нию ее в грунт. Уже найден материал для лент. Это кристаллический термопластичный полимер «Полиокс», прочный, гибкий, несминаемый, легко растворяющийся в почве и не фитотоксичный материал. Разработано и устройство, которое за час запрессовывает семена в ленту длиной 3 тыс. м. Метод уже опробован при посадке огурцов, помидоров, моркови, арбузов, спаржи и других культур (США).



## КЛЮЧ, КОТОРЫЙ ВСЕГДА С ТОБОЙ.

Создатели системы защиты и охраны помещений, начав с замены обычных ключей магнитными карточками, постепенно приходят к той мысли, что самый надежный замок — тот, который реагирует только на голос или руку хозяина и доверенных лиц. При наложении ладони на прозрачный диск с сеткой линий происходит мгновенное измерение 35 геометрических параметров ладони и их сравнение с параметрами заложенного в систему эталона. Если они совпадают, замок открывается. По мнению создателей, такая система может найти применение и в торговых автоматах (США).

## СМАЗКА ДЛЯ ВОДЫ.

Струя воды из пожарных рукавов начинает бить на несколько метров дальше, как только в воду добавляют всего 0,003% коагулянта, разработанного фирмой «АЕГ-Телефункен». Это органическое вещество в растворе образует молекулы с большим молекулярным весом —  $10^5 \div 10^6$ , препятствующим поперечным пульсациям жидкости и не дающим развититься турбулентному режиму течения. В результате поток дальше сохраняет ламинарный режим, при котором сопротивление трубопроводов и потребная мощность насосного оборудования минимальны (ФРГ).

## РУБИН - АЛЮМИНИЙ.

Алюминиевые изделия золотисто-бронзового и серебристого цвета, разработанные Научно-исследовательским институтом металлопромышленности, завоевали признание во многих странах мира. Недавно институт разработал технологию нового — рубино-красного оксидного покрытия поверхности алюминия, которое получается при обработке алюминия в электролитической ванне. Вскоре начнется производственное освоение нового метода, а тем временем цветостойкость образцов испытывается в различных климатических условиях. В частности, несколько плит проверяются на стойкость против действия морского воздуха на побережье ГДР (Венгрия).



жет перемещать 3 м<sup>3</sup> грунта со скоростью до 7 км/ч. Длина трактора с отвалом около 2,5 м, а ширина — 80 см. Такая малогабаритная машина предложена для сельского хозяйства, строительства, для работы в любых труднодоступных местах. Трактор снабжен на весном оборудованием: бульдозером, снегоочистителем, рыхлителем, прицепом для перевозки грузов. На его базе выпускаются малогабаритные погрузчики и экскаваторы (Япония).

**«МЫ СДЕЛАЛИ ОБРАЗЕЦ — ОН ОКАЗАЛСЯ УДАЧНЫМ»** — такой фразой глава фирмы «Чил Кан индастриз» охарактеризовал результаты шестилетней работы, в результате которой появились самохлаждающиеся банки для пива и лимонада. В банку вмонтирован отсек, содержащий капсулу с легкокипящей жидкостью. Если в жаркий день раздавить капсулу, жидкость начнет бурно кипеть, отнимая тепло от содержимого банки. За 90 секунд температура пива или напитка понижается на 20—25° С. Фирма прочит большое будущее новинке и намеревается наладить выпуск соков, вин и коктейлей в самохлаждающейся таре (США).



# Львицкий бразильский камень?

Герман МАЛИНИЧЕВ

В наши дни над планетой бушует историко-археологическая буря. Взволнованно обсуждается вопрос, кто первым открыл Америку. Герои самых невероятных гипотез то и дело спихивают друг друга с почетного пьедестала. Одним из них силу придают факты, другим же полнейшее отсутствие оных.

Тунисские ученые, например, утверждают, что еще до Колумба на Кубу и Гаити регулярно плавали берberы, недаром же острова Карибского моря до сих пор сохранили названия, данные им этими отважными североафриканскими мореходами. Потом уже их карты каким-то образом попали в руки Колумба....

Азартно отстаивают свой приоритет и нынешние потомки викингов. Норвежцы и шведы провели ряд интересных и весьма результативных раскопок в США и Канаде. Им удалось найти гвозди, выкованные на другом берегу Атлантики...

Не менее громкие и авторитетные голоса раздаются и в защиту древних египтян, японцев, греков, римлян, жителей Крита или даже обитателей легендарной Атлантиды...

А некоторые предпочитают считать, что первыми в Новом Свете побывали финикийцы. В середине VI века до н. э., проделав 10 тыс. миль морского пути, они натолкнулись на Южную Америку. В память о своем пребывании в неведомой стране они и оставили там надпись, высеченную на каменной плите: так называемый Бразильский камень.

Такова эта версия. Однако вся история Бразильского камня, его находки, прочтения и... исчезновения окружена загадочностью...

О безмерно честолюбивом монархе Педро II и о бесконечно принципиальном историке Эрнесте Ренане, а также о древнем умолкнувшем камне и об отчаянном несчастливце Ладислау Нетто

Разные случаются юбилеи, и мало кто помнит, что недавно исполнилось ровно сто лет, как в мировой печати появилось сенсационное сообщение маркиза де Сапухахи, председателя историко-географического общества

Бразилии. Спокойно, с достоинством умудренного жизненным опытом исследователя повествово-

вал он о том, что получил по почте весьма интересный документ. Вероятнее всего, писал титулованный географ, документу предстоит обрести наицервейнейшее историческое значение. Однако в данной проблеме следует разобраться самым скрупулезным образом.

Совет был действительно мудр. Ведь речь шла о следах, которые в древности оставили какие-то пришельцы с востока. Сам же маркиз по некоторым причинам не имеет возможности уделить хотя бы часть своего драгоценного времени изыскательским хлопотам...

Вернемся на сто лет назад и мы. Сенюор де Сапукахи не лгал: в сентябре 1872 года в своей очередной почте он и впрямь обнаружил конверт, где лежал листок со скопированной откуда-то надписью на неизвестном ему языке: всего восемь строк каких-то таинственных загогулеек. То ли клинопись, то ли иероглифы... В письме, приложенном к неожиданному подарку, говорилось, что автор послания дон Хоаким Альвес да Коста в своем имении близ города Парайба нашел интереснейший, как ему кажется, предмет. Случилось это так.

Слуги перевозили в усадьбу каменные глыбы. Среди них-то дон Хоаким и обнаружил плиту: массивный камень, разбитый уже на четыре части. Он приказал чернокожим бездельникам сложить их воедино, и тогда стало возможным рассмотреть какие-то письмена, состоящие из множества знаков, странных и необычных.

Господин да Коста призвал сына и поручил ему снять точную копию с надписи. Как-никак отпрыск обучался в высшем учебном заведении для бразильских аристократов. Сын покорнейше исполнил просьбу отца. Первая копия и была переслана вместе с письмом маркизу в Рио-де-Жанейро. Остальные остались в семейном архиве. Владелец поместья выражал надежду, что мастикий профессор сможет разобраться во всей этой истории и поведает миру о смысле непонятной находки.

Кроме того, дон Хоаким Альвес да Коста выражал надежду, что когда-нибудь ему выпадет честь принять в своем имении маркиза де Сапукахи и они смогут за рюмкой рома с большим удовольствием побеседовать о дурманящих воображение загадках старины и о прочих вещах, не менее таинственных, и, конечно же, о неведомой плите тоже.

Далее события развивались следующим образом. Председатель историко-географического общества Бразилии выступил в начале 1873 года в газетах с кратким сообщением о случившемся. Но сенюор де Сапукахи был лишь страстным путешественником, заядлым охотником, искусственным

рыболовом и неотразимым любителем салонных разговоров о своих смелых вояжах в джунгли. Расшифровывать исторические документы он не мог. Из всех языков мира географ и историк знал только один — родной. Поэтому он решил передать письмо и скопированную надпись молодому бразильскому учёному Ладиславу Нетто.

Похоже, стареющий маркиз обладал мягким характером, но человеком был несколько наивным. Уж мог бы он знать, что его более юный коллега считается специалистом совсем в другой области науки. Но и кроткий Ладислав не сумел противостоять просьбе всеми любимого старца. Пришлось ему тяжело вздохнуть и браться за непосильную работу.

Ошибка поджидала неопытного дешифровщика уже в самом начале его трудов, когда он взял с библиотечной полки словаря древнегреческого и египетского языков. Однако постепенно Нетто пришел к выводу, что надпись сделана на языке древних финикийцев, и энтузиаст дерзко принялся за изучение мертвого языка.

В то же время Ладислав пытался отыскать следы усердливого господина да Коста, сделавшего столь щедрое приношение науке. Увы, ему так и не удалось найти ни самого латифундиста, ни его имения. Во всей тогдашней Бразилии камня разыскать не удалось. Усадьба в упомянутом письме именовалась «Пусо Альто». Мест с таким называнием оказалось превеликое множество. Но ни в одном из них не проживал сенюор, нашедший камень с буквами чуждого языка. Ни крестьяне, ни помещики, ни провинциальные чиновники, ни вездесущие стражи порядка и владельцы пивных ничего не слышали о плите с иероглифами.

В горестных размышлениях Нетто возвращался в столицу, где ему предстояло опять изучать язык финикийцев и историю их страны, переживавшей многочисленные падения и взлеты.

Между тем короткая заметка маркиза де Сапукахи, как и возникшие вокруг нее интригующие слухи, вдруг заинтересовали императора Педро II. Владытель страны давно уже пытался играть роль просвещенного государя, приглашая к своему двору ученых, ведя с ними светские беседы и оказывая иногда им хотя и мизерную, но великолдушную финансовую поддержку.

Императору пришла в голову мысль послать копию надписи в Европу. Была выбрана и страна — Франция. И вот письмо с бразильским гербом отправляется Эрнесту Жозефу Ренану — философу, специалисту по древним религиям, автору нашумевшего труда «История происхождения христианства». Правда, сам бразильский император как истый



католик был страстным поклонником иной его книги — «Жизнь Иисуса», где утверждалась идея историчности личности Христа...

К письму прилагалась записка Нетто, в которой тот рассказывал об истории находки и просил прославленного ученого не отказать в любезной просьбе императора и расстолковать надпись, скопированную с удивительного камня.

Однако Ренан расшифровывать смысл надписи, наотрез отказался. Летом 1873 года он выслал ответ, из коего следовало, что речь тут может идти только о хитрой подделке или же о нелепой шутке. (Кстати, недавно журналисты раскопали этот отзыв Ренана и не смогли сдержать улыбки, читая его строки. Гнев французского ученого был неподдельен. Яростный галльский сарказм, беспредельно-издевательская ирония, тонкая усмешка специалиста и совет отказаться от любых попыток дешифровки нелепицы — все это было уложено в несколько строк с безапелляционным выводом: «Неоригинальная фальсификация!»)

Не слишком рассчитывая на компетенцию Педро II, Ренан свое письмо послал Нетто. Нетрудно предположить, каково пришлось учёному бразильцу, когда он докладывал своему монарху о результатах послания бесчувственному и невоспитанному французу.

Однако упрямого и спесивого императора Бразилии, решившего искать всемирной славы на поприще самой модной в то время науки (археологии), отрицательный отзыв не устраивал. Своим монаршим рескриптом он повелел Ладиславу Нетто продолжать исследования и так, чтобы сведения об их успехах своевременно доходили до Европы. Многие короли, принцы и крупные политики типа Бисмарка тогда охотно покровительствовали археологическим раскопкам...

В течение нескольких лет Нетто пытался понять смысл финикийской фразы на Бразильском камне, но так его и не постиг. Убедившись, что Ренан во многом прав, он бросил работу. В письме императору ему пришлось признаться в своем бессилии...

Других специалистов у Педро II не оказалось, и поэтому случай с



Бразильским камнем был забыт примерно лет на сто. А потом о нем вспомнили снова, однако...

#### О напористых ловцах сенсаций из провинциальных американских газет и о сверхнапористом ученом ловце истины из штата Массачусетс

А потом о нем вспомнили снова. Однако в погоне за броскими, хотя и ложными, сенсациями пресловутый камень в западной прессе стал обрасти новыми легендами, мифами и хитроумными домыслами. Короче говоря, началась сознательная путаница. Правда, для этого ажиотажа существовали и объективные причины: Колумб к этому времени уже перестал владеть титулом первооткрывателя Нового Света. Современный мир узнал много нового и весьма интересного о географических открытиях в давние века. Слова Тура Хейердала о том, что техническими достижениями народов древности нельзя пренебрегать, стали аксиомой.

Решить столетнюю загадку камня в меру своих сил пытаются сейчас бразильские и американские журналисты. Результаты получились у них неожиданными. Во-первых, они быстро убедились, что с легкой руки их коллег, в частности французских газетчиков, по миру свободно пошла гулять совершенно неправильная версия. Так, в одной из коротких информационных заметок под рубрикой «археологические сенсации» несколько лет назад заявляли: «Недавно в Америке была найдена удивительная плита со следами загадочной финикийской надписи, которой 2500 лет...»

При перепечатке в швейцарских и немецких газетах эта фраза прозвучала уже иначе: «В одной из стран Южной Америки ученые обнаружили осколок скалы, на котором отчетливо видны финикийские письмена. Существует мнение, что сделаны они 3000 лет назад...»

Другие же газеты и журналы вообще без каких-либо колебаний приписали находку Бразильского камня Туру Хейердалу и экипажу папирусной лодки «Ра»...

А провинциальные американские газеты несколько лет назад помещали даже репортажи «спецкоров», которые якобы своими глазами видели легендарную надпись. Но важнее отметить здесь то, что находка приобрела еще большую свежесть.

Получилась игра в испорченный телефон, игра, где в компании из четырех игроков слово «Клеопатра» мгновенно превращается в «леопард». В нашем же случае «сто лет» превратились в «недавно», а потом и во «вчера».

Однако значительно печальнее оказалось то, что комментарии к «свеженайденному» Бразильскому камню попали в научно-популярную прессу. И там, к сожалению, тоже появилось выражение: «не так давно»....

Масло в огонь подлил американский филолог Сайрус Гордон из университета штата Массачусетс.

С 1968 года он считается главным проповедником подлинности надписи на камне. Во-первых, зная, что авторитет его как специалиста по древним текстам довольно высок, Гордон смело возгласил в печати, что получил из известного только ему, впрочем, вполне достоверного источника «лучшую копию уникальной финикийской надписи с побережья Бразилии...». Газеты не замедлили подхватить это заявление, перепутав, правда, еще раз истинную дату находки. Теперь ее отнесли на туманное «предвоенное время».

Впоследствии профессор Гордон неоднократно давал широковещательные интервью, утверждая, будто ему удалось наконец досконально изучить редчайший документ и расшифровать его смысл. Кроме того, он говорил также, что по характеру написания букв текст можно отнести к одному из хорошо известных диалектов финикийского языка. А сама надпись свидетельствует, что еще в доколумбову эпоху существовали контакты между Старым и Новым Светом. Сомневаться в этом нельзя!..

В конце 1968 года профессор опубликовал свой перевод текста Бразильского камня. Добавим, что перевод был напечатан не в научном, а в научно-популярном журнале и в газетах. В интерпретации Гордона перевод гласил примерно следующее:

«Мы, суть сыновья племени Ханаан из Сидона, города нашего царя. Нас, торговых моряков, море выбросило на этот далекий берег горной страны. Мы отправились в море, жертвуя своей молодостью и восхваляя богов и богинь, в девятый год властования нашего царя Хира-ма. Мы подняли паруса своих десяти кораблей в гавани Эзион-гебер, что на Красном море. Целых два года мы плыли к южному краю земли Хам (Африка), но сильная буря

рукой бога Баал разделила корабли, и мы потеряли своих спутников. И вот так мы прибыли сюда — 12 мужчин и 3 женщины — на этот берег. Удивляемся и наблюдаем тут, что можем. Великие боги и богини пусть будут благосклонны к нам...»

В таком виде текст, пожалуй, не лишен определенного смысла. И многие вновь заинтересовались памятником, памятуя о прежнем авторитете Гордона. Впрочем, когда некоторые ученые решили проверить сам перевод, они нашли в нем массу несообразностей. К сожалению, более подробно никто из ученых мужей не стал его комментировать. Одни из них ограничились лишь краткими замечаниями, которые можно было бы суммировать одним словом: «Чепуха!» (или «галиматия»). Другие сочли своим долгом высказать несколько пространнее: «Все это сомнительно. Надо бы подождать. Для выводов фактов нет». Третьи предпочли отговориться, сказав, что здесь, может, и есть какая-то основа для ребуса. Но не более...

Научный авторитет С. Гордона несколько покачнулся. И стал напоминать падающую Пизанскую башню. Не укрепили его и последующие заявления эрудированного филолога о том, что упоминаемое имя царя можно идентифицировать с Хиром III, властителем Тира и Сидона. Хиром царствовал там с 553 по 533 год до нашей эры.

И еще. Несколько раз профессор Гордон вносил поправки в свой перевод, подчеркивая при этом, что общий смысл-то его остается прежним. Однако затем он высказался еще и в том плане, что вполне возможны и вовсе другие толкования, ибо древние семиты использовали в своей письменности одни согласные буквы. Отсюда-де и происходит возможность различного толкования одних и тех же слов. Найти правильные гласные для столь короткого текста, естественно, очень затруднительно.

А в 1971 году Сайрус Гордон вдруг выступил с новой гипотезой, которая должна была, по его мнению, пояснить «некоторые прежние несоответствия». Практически профессор отказывался теперь от всех первых вариантов своей расшифровки, выдвинув версию, что на Бразильском камне высечена финикийская криптограмма (письмо условными знаками). При этом применено здесь целых два кода тайнописи. Первый скрывает дату невольного путешествия к берегам Нового Света, а второй — молитву к богам о спасении. Но главное, по словам С. Гордона, — это то, что зашифрованные тексты перекрещиваются, один как бы входит в другой. Однако до

сих пор Гордон так и не решился опубликовать окончательную свою расшифровку криптограмм. Он лишь намекнул представителям печати, что перевод будет храниться пока в его личном сейфе. На вопрос, где ему удалось достать «лучшую копию», ученый не посчитал нужным ответить.

Читатель, а не пора ли уже сообщить о некоторых выводах, которые делались американским профессором в его прежних интервью? Тех самых, которые в печати появлялись по че- му-то в искаженном виде? В частности, газетчики, будто говорившиеся, убрали все сомнения, все осторожные оговорки. К чести Сайруса Гордона, надо отметить, что сам он никогда не пренебрегал такими словами, как «очевидно», «вероятно», «скорее всего», «мне кажется», «я предполагаю» и т. п. Итак, в VI веке до н. э. состоялось плавание к южной оконечности Африки. Скорее всего финикийские моряки достигли мыса Доброй Надежды, но оттуда, наверное, буря погнала их корабли на северо-запад. И вот финикийцы оказались в Бразилии. Трудно предположить, что целью своего путешествия они сознательно выбрали Новый Свет.

**О безвестных первооткрывателях, и об известных открытиях, и о том, что не только люди прокладывают новые пути, но и сами пути нередко выбирают себе новых людей**

Да, предположить, что своей целью они сознательно выбрали Новый Свет, нелепо. Но почему же финикийцы выбрали свой путь вдоль берегов Нубии, а не Ливии? Средиземное море было тогда для них закрыто. Его контролировали мореходы иных торговых городов-государств, а восточное побережье Африки финикийцам из Сидона было знакомо хорошо. Туда за золотом и экзотическими товарами веками их посыпали сперва правители Египта, а потом Персии. Да и самих их влекла непреодолимая тяга к выгода: суть любого торговца.

Да, как ни запутан вопрос об открытии Нового Света моряками Сидона, с общеисторической точки зрения необходимо признать его вполне вероятным. Еще Геродот подтверждал, что сидонцы не единожды добирались до южной оконечности Африки. Не следует только вслед за Гордоном преувеличивать их географические заслуги, называя их первейшими мореходами древности. Так могли еще в XIX веке утверждать в своих трудах по истории географии Элизе Реклю и Жюль Верн, но ныне (после раскопок Эванса на Крите и Маринатоса на Санторине) пальму первенства следует

отдать, безусловно, финикам. На целую тысячу лет ранее финикийцев они освоили Средиземное море, открыли Атлантику, ходили по Черному и Красному морям.

Учтем, однако, что торговые пути финикийцев до мыса Доброй Надежды в VI веке до н. э. вполне реальны. Теперь хорошо бы проверить, а не могли бы бури и течения привести моряков в Южную Америку? Оказывается, могли. Это может подтвердить сегодня любой капитан дальнего плавания. Но можно вспомнить для красочности повествования и случай из эпохи поисков морских путей в Индию вокруг Африки.

В 1500 году, то есть примерно два года спустя после знаменитого путешествия Васко да Гамы, эскадра из 12 кораблей под командованием Педро Алвареса Кабрала отправлялась из Лиссабона в Индию. Где-то близ южной оконечности Африки буря погнала корабли на северо-запад. Парусники не могли справиться со стихией. И через несколько дней португальские мореходы увидели перед собой вершину какой-то горы. Это были берега Бразилии. 1 мая 1500 года Кабраль торжественно присоединил эту страну к владениям Португалии.

Казалось бы, все ясно. В чем еще сомневаться? Гипотеза приобрела вполне стройный фундамент. К ней привлечены данные разных наук. Но все-таки не будем торопиться. Не лучше ли еще раз прислушаться к совету столетней давности, к словам добродушного маркиза-географа о том, что разобраться тут надо до скончанно.

Ибо как раз на вершине своей газетно-просветительной славы первооткрывателя Сайрус Гордон получил от журналистов, стремившихся хоть что-то понять во всей этой запутаннейшей истории, телеграмму с уймой каверзных вопросов: «А где же сам Бразильский камень? И видел ли кто-нибудь вообще его своими глазами? И нет ли вариантов его расшифровки, предпринятых другими современными учеными?»

Период молчания, последовавший после этого, был значителен, что красноречиво говорило само за себя. Профессор явно растерялся. Очевидно, он убедился, что журналистам известно значительно больше, нежели он рассчитывал.

И это действительно так и было. В журналах и газетах недавно появились статьи, где говорится, что вопреки пламенной и самоотверженной защите Гордоном своего перевода текста Бразильского камня сам камень до сих пор окружен многими обстоятельствами, в высшей степени подозрительными. Поэтому за разрешение проблемы должен взяться не одинока энтузиаст, а коллектив учё-

ных. Субъективность должна быть полностью исключена.

Кстати, до сих пор никто не сумел ответить на вопросы, прямо поставленные американской журналисткой Барбарой Форд. А вопросы-то такие уж и сложны? Вот они: «Почему маркизу де Сапукахи письмо было переслано по почте, а не с посыльным, как это было принято у богатых людей южноамериканских стран в XIX веке? Почему сеньор да Коста никогда так и не встретился с ним, хотя не мог не знать из газет о прямой заинтересованности самого императора? Почему после первого весьма вежливого письма да Коста больше никогда не давал о себе знать? Почему его конверт был помечен столь неопределенным обратным адресом? Почему не удается взглянуть на оригинал ни одному ученному вот уже сто лет? И почему нет ни одного квалифицированного отзыва специалистов по древним языкам о такой немаловажной детали, как грамотность текста с точки зрения канонов финикийского языка?»

Недавно некоторые энтузиасты решения загадки Бразильского камня обратились за разъяснением «финикийской проблемы» к консилиуму криминалистов, психологов и археологов. Совет довольно быстро и единодушно пришел к следующим выводам: «На основании имеющихся фактов, связанных с письмом маркизу и последующими событиями в прошлом веке, можно с одинаковой степенью вероятности предполагать сразу несколько возможностей: злой умысел, шутку и целый «комплекс» всевозможнейших случайностей. Из этого следуют два логических вывода:

1. Камень вполне мог существовать на самом деле. Какие-то обстоятельства помешали плантатору привезти его в столицу и продолжить переписку с ученым.

2. Камня никогда не было, как не существовало и самого плантатора. Кто-то из столичных шутников решил позабавиться, не утрудив себя размышлением о далеко идущих последствиях, к которым может привести его розыгрыш. Высокий образовательный уровень автора письма не вызывает сомнения».

Частное определение консилиума сводилось к тому, что надо искать подлинник, хотя бы обнаружить точное географическое положение загадочной усадьбы.

Искомая надпись продолжает играть в прятки с современными учеными. И нет ей никакого дела до того, какие горячие споры разгораются вокруг двадцатипятикового камня с еле заметными буквами, если только... этот камень действительно есть или хотя бы был на самом деле.

**Рассказ Германа Малиничева  
поясняет специалист по исследованию  
древнейших цивилизаций  
Анатолий КИФИШИН**

# Камень, отринутый строителем, станет ли во главу угла?

Сколько чудесных легенд существует в истории! Материк, 12 тысяч лет назад с грохотом опустившийся в бездну Атлантики. Горы написанных книг. От спиритуалистов XIX века до известного исследования Жирова. И вот сенсационные раскопки греческого археолога Маринатоса на Санторине. Какими только сложными путями истина не доходит до человека!

А знаменитый Фестский диск и минойское письмо! А сколько несбыившихся надежд дешифровать их, сколько самых различных, фантастических вариантов! Вплоть до привлечения к желанной разгадке кельтского языка и признания историчности кельтского мореплавателя Улисса, переименованного позже греками в Одиссея. И в то же время твердое убеждение одного из крупнейших востоковедов нашего века, С. Гордона, в том, что язык этого письма... древнесemitский!

Г. Малиничев в своей интересной и увлекательной статье подробно описывает историю фальсификации (иначе и не назовешь) и всевозможных, нередко далеко не бескорыстных попыток доказать существование несуществующего Бразильского камня, якобы оставленного в 542 году до н. э. финикийскими мореплавателями, прибывшими (обогнув с востока мыс Доброй Надежды) после двух лет плавания в Бразилию. Автор совершенно справедливо отмечает закономерное возмущение пошлой фальсификацией известного французского ориенталиста XIX века Э. Ренана и несостоятельную мечту разыскать пропавшую древнюю грамоту насточивого и суегордого профессора Массачусетского университета... Так могли ли древние финикийцы добраться до Южной Америки? А почему бы

и нет? Доказано, что финикийцы в Средиземном море так же реальны, как и финикийцы в морях Северной Европы или финикийцы, путешествующие вокруг Африки. И не только финикийцы, но и другие семито-хамитские народы: чадские, кушитские, берберские и древнеегипетские. И не только во II—I тысячелетиях до н. э., но и много-много раньше. Недаром же в своих «родословных»,бросших позже легендами — этакими своеобразными древними комментариями, семито-хамитские народы сохранили мифологическую праисторию о своей балканской прародине (Атлантиде?), откуда они волнами в X—III тысячелетиях до н. э. переселялись в Переднюю Азию и Северную Африку, спасаясь от мощного давления с севера и запада индоевропейцев.

Что же касается предположения Г. Малиничева о существовании дофиникийской морской цивилизации, которую он на основании раскопок Маринатоса на Санторине называет минойской, то здесь следует быть более осторожным. Нет никакого сомнения, что легендарную Атлантиду следует связывать с Эгейами, а не с Атлантическим океаном. Если древние египетские жрецы сохранили легенду, переданную ими греческому мудрецу Солону, о гибели целого континента в XII тысячелетии до н. э., то нам нельзя проходить мимо двух фактов:

1. Около 12 тыс. лет до н. э., когда в результате исчезновения Вюрмского ледника образовались Босфор и Дарданеллы, и была затоплена Эгейская суша.

2. Египтяне действительно пришли в долину Нила из Балкан через Малую Азию, Сирию и Палестину после гибели Чатал-Гуюкской культуры (VI тыс. до н. э.) и вполне могли сохранить, как я уже указывал, легенды о своей настоящей прародине. И тем не менее предшественниками финикийцев на море, по-видимому, были не семиты. И конечно, это были не атланты фелишской расы, предки голубоглазых и светловолосых ливийцев (основавших якобы Иерусалим), оставившие-де после себя мегалитические постройки в Испании и Сицилии и пару десятков морских терминов в прагерманских языках. Под минойцами, вероятно, следует подразумевать кельтских мореплавцов, которые сквозь прасемитское население Балкан и Греции просочились из Северного Причерноморья, а затем и обосновались на Крите (время Фестского диска), а оттуда переселились в Сицилию и Западную Европу (время знаменитых походов Диониса в Индию и Миноса в Сицилию). И тем не менее в праиндоевропейских языках, судя по морфологической структуре их словарного состава, терминология понятий торгового характера является

чужеземной. Несомненно, купцами-тамкарами, которые вели «предметно-рыночный» обмен среди индоевропейцев — воинов, скотоводов и земледельцев, были люди другого языкового субстрата. Согласно выводам гениального безвременно погибшего советского ученого В. Иллича-Свитыча, установившего для этого времени семито-индоевропейские лексические заимствования, такими продавцами могли быть только семиты. Впрочем, речь идет, повторяю, не столько о мореходной, сколько о «рознично-торговой» терминологии. Таким образом, условимся — минойцами могли быть и кельты, то есть индоевропейцы, и семиты.

История же должна подтвердить, насколько прав в своих выводах С. Гордон, хотя чисто человечески не так уж трудно понять, что вообще побудило этого крупного ориенталиста искать необходимые для себя доказательства там, где найти их почти невозможно, и мистифицировать общественность каким-то выдуманным камнем, в который и сам-то он вряд ли верит.

В принципе, конечно, финикийцы, наследники древних кельтских или же семитских мореходов, после того как они проникли через Гибралтар в район Ганы (как утверждает Ш. Шифман) или же обогнули Африку по приказу фараона Нехо, могли достигнуть мыса Доброй Надежды, а буря могла погнать их корабль к берегам Бразилии. Но оставили ли они там свою надпись? И были ли они столь малограмотны, что допустили в своей надписи столь филологических несуразностей (об этом почему-то не пишет Г. Малиничев), которые так ужаснули Ренана, хотя и ничуть не насторожили С. Гордона? Причем несуразности эти столь очевидны, что их вряд ли способна оправдать даже какая-нибудь ссылка на мнимую тайнопись. Правда, можно подделать и малограмотность...

Так был ли на самом деле Бразильский камень? Кто знает? Вопросы, поставленные Б. Фордом, остались без ответа. Упрямо (впрочем, прости ему это упрямство) молчит и С. Гордон. Но вот вопрос, который еще не был задан. Каждая фальсификация в науке, как правило, преследует какие-то иные, ненаучные цели. Так кому же все-таки понадобилось отыскивать в Бразилии камень с несуществующими «ханаанскими» письменами, да еще устраивать ему на весь мир столь шумную и малопристойную рекламу? Какому такому «высокообразованному», по заключению ученых-экспертов, шалуну и зачем? Но это уже тема для совсем иного размышления.

И все же доказывать ту или иную историческую гипотезу с помощью Бразильского камня — занятие бесперспективное.

**С**игнал по радио — и «скорая» спешит на помощь больному, рыболовные сейнеры устремляются за косяками промысловых рыб, корабли и самолеты идут точно по заданному курсу. На страже морских и воздушных границ нашей Родины — радиолокаторы и радиопеленгаторы. А кому не известен сигнал «SOS», ради которого принятые международные соглашения и установлены обязательные минуты молчания — время для принятия сигнала бедствия. В одну из таких минут в этом году радиостанциями Киева было принято тревожное сообщение: «Терпит бедствие рыбоморозильный траулер». Сигнал, принятый в Киеве, помог местным радиоператорам быстро связаться с судами, которые находились в непосредственной близости от траулера и могли прийти ему на помощь.

Существует целый ряд международных соглашений и государственных законов, регламентирующих работу как государственных, так и частных радиостанций. Выделены диапазоны волн для различных стран и различных видов передач: радиотелефонных, телеграфных, служебных, радиолюбительских.

Да, и радиолюбительских. Развитие этого технического вида спорта всегда помогало прогрессу радиотехники. Именно радиолюбители открыли возможность использования коротких волн для дальних связей. Творчество радиолюбителей внесло значительные улучшения в существующую систему радиосвязи.

В 1938 году под руководством Умберто Нобиле был совершен полет на дирижабле «Италия» с архипелага Шпицберген к Северному полюсу. На обратном пути 25 мая дирижабль потерпел катастрофу. Никаких сведений о месте нахождения экспедиции не было.

По призыву президиума Осоавиахима СССР в поиск дирижабля «Италия» включились сотни радиостанций нашей страны, тысячи радиолюбителей. Но Арктика не выдавала своей тайны...

И вдруг радиолюбитель Шмидт из села Вознесенъ-Вохма Северного края принял радиосигналы на иностранном языке. Это было 3 июня в 19 ч 30 мин. По сообщению Шмидта было решено вести поиск в районе Земли Франца-Иосифа.

На поиск итальянцев была отправлена советская летно-морская спасательная группа, на долю которой выпало спасти от смерти семь человек.

Примеры благородной деятельности радиолюбителей можно продолжать бесконечно. Но существуют люди, которым чужды интересы общества, для которых законы не писаны.

## «Радиосмог»

Человечество, все более осознавая свое единство с природой, начало активную борьбу за чистоту окружающей среды. Используя всю мощь науки, всю строгость законодательства, ведет оно наступление на им же самим порожденное, берегая атмосферу от смога, моря и океана — от нефти, зеленые просторы суши — от неумного и неумелого вторжения «цивилизаторов».

Подобно этому настала пора противостоять и другому смогу — «радиосмогу», загрязнению иной сферы, созданной человеческой деятельностью, — радиоэфира.



...Над Пермью кружил самолет. Он летел в Свердловск, но с одним из пассажиров случился сердечный приступ, экипаж решил приземлиться в Перми. Из-за плохой погоды самолет не мог совершить посадку без системы радионаведения и команд с земли. Но на радиоволне аэропорта гремела джазовая музыка, вульгарные песни.

В эфире гулял «Император». Летчики все-таки посадили самолет, а «Император» сел на скамью подсудимых. Его судили не за то, что он незаконно изготовил радиопередающую аппаратуру и пользовался ею — за это предусмотрены административные взыскания (штраф 50 руб. за первое и 150 руб. за повторное нарушение закона, а также конфискация аппаратуры). И не

за пошлое, антиобщественное содержание передач — на то есть особая статья Уголовного кодекса. Его судили за хулиганство в эфире, поставившее под угрозу жизнь многих людей.

«Император» ловчил, говорил, что не знал об ответственности за незаконное изготовление радиоаппаратуры, но незнание закона не освобождает от ответственности за его нарушение. Он уверял, что не мог предусмотреть таких последствий своего выхода в эфир, но по закону лицо, совершающее правонарушение, должно учитьывать возможные его последствия.

В Подмосковье радиохулиган подал команду о переводе поезда на другой путь — и товарный поезд помчался навстречу пассажирскому. Железнодорожникам удалось предотвратить катастрофу. Но случись беда, какой мерой хулиган мог бы оплатить происшедшее?

Мы говорим о преступлениях. Но на грани их ходят все, кто не считается с правилами пользования радиопередающей аппаратурой. Это гражданин С. (позывной «Влюбленный»), который передавал в эфир низкопробную музыку, вульгарные песенки, за что и был оштрафован народным судьей на 50 руб. Это и радиохулиган П. (позывной «46»), житель Москвы. Он был оштрафован народным судьей на 150 руб., у него конфискованы передатчик «Восток-57», радиола «Днепр-14» и радиодетали.

Разъяснение законов и сам факт суда на многих действуют отрезвляюще. Но не всегда. Радиохулиганы продолжают засорять эфир.

Пленум Верховного Суда СССР в своем постановлении 1963 года разъяснил, что умышленное ведение радиопередач, грубо нарушающих общественный порядок, создающих помехи радиовещанию и служебной радиосвязи, должно квалифицироваться как уголовно наказуемое хулиганство. В этом случае предусмотрена уголовная ответственность — лишение свободы до пяти лет. Именно за радиохулиганство был осужден на длительный срок лишения свободы гражданин И. (позывной «Магнитрон»).

Специальные группы Министерства связи, оснащенные радиоаппаратурой, пресекают подобные вылазки радиохулиганов. Но в активную борьбу за чистоту радиоэфира должна включиться общественность. И прежде всего радиолюбители. Ведь радиохулиганство, не имеющее ничего общего с подлинным увлечением техникой, порочит саму идею любительского радиоспорта.

Анатолий ДЮЖАЕВ,  
Юрий ЖАНДАРОВ,  
сотрудники МВД СССР



## ПОЧТОВЫЙ ЯЩИК

Дорогая редакция!

В прошлом году в № 7, 8 и 10 вашего журнала были опубликованы любопытные материалы о теории относительности и ее создателях. Эти материалы побудили меня сообщить вам о трудах Ивана Осиповича Ярковского (1844–1902) — замечательного русского инженера, председателя механической группы Русского технического общества. В 1889 году он опубликовал интересную книгу «Всемирное тяготение, как следствие образования весомой материи внутри небесных тел».

Попытка Ярковского дать такое объяснение всемирному тяготению была неудачна, были в его книге и другие недостатки, но удивительно другое: за 16 лет до Эйнштейна наш соотечественник писал:

«Если бы мы пожелали суммировать всю энергию в мире, мы должны были бы сверх всей кинетической энергии, проявляющейся в виде масс, в виде теплоты, света и проч., принять во внимание всю весовую материю, представляющую, по моим понятиям, запас кинетической энергии в скрытом состоянии... С этой точки зрения вещества может быть рассматриваемо, как сгущенная энергия, и обратно, энергия, как диссоциированное вещество».

Численные масштабы таких превращений Ярковскому были ясны, и необычная для классической механики величина — квадрат скорости света — упоминается им. У него есть поразительные прогнозы, обравившиеся впоследствии, например, что тело может испускать из себя лучи (до открытия радиоактивности это казалось абсурдным).

А. КРОМ  
Москва

## Досье Любознайкина

### Пионеры «НОВОГО СТИЛЯ»



Почти все живущие, ныне считаются, что «новый стиль» в русском календаре был введен в феврале 1918 года. С точки зрения денкетрирования это так, а практически его ввели в употребление моряки русского военно-морского флота еще сто пятьдесят лет назад, в 1824 году. Вызвано это было потребностью издания «Морского Месяцеслова» — собрания астрономических таблиц на 365 дней вперед, необходимых для определения местонахождения корабля в открытом море. Для этого требовалось точно знать положение небесных светил на каждый день, согласованное по времени с измерениями, производимыми в других мореходных странах, которые жили уже

по «новому стилю», отличавшемуся от старого летоисчисления на 12 суток. Обосновывая свое предложение, автор его писал в своей объяснительной записке:

«В сем не может быть ничего неприличного, потому что «Морской Месяцеслов» не календарь и не имеет ничего общего с употреблением гражданским или церковным: почему все равно, какое имя дадут дням или какие дни изберут для наполнения числа 365... Еще другая причина побуждает меня к сделанию сего предложения: я заметил, что офицеры Русского флота привыкли ставить числа в журналах и наблюдениях своих по новому стилю...»

Правительству Александра I пришлось поморщиться, но согласиться и дать морякам военного флота разрешение сдвинуть в своих путевых журналах времязисчисление на 12 суток вперед. Может возникнуть вопрос — почему на 12, а не на 13, как говорится об этом в известном декрете Совета Народных Комиссаров РСФСР, узаконившем в феврале 1918 года введение в России «нового стиля»? Да потому, что набегание лишних суток происходит только за сто лет. Решение, принятное в XIX веке, давало к тому времени 12 суток, а через сто лет набежали еще сутки.

Н. СУПРУНОВ  
Ленинград



Ты находит...

«Очевидно,  
я угадал его  
намерение...»

«...то вы

посмеетесь

вместе со всеми»

К австрийскому физику Э. Маху как-то раз пришел преусспевающий изобретатель, который написал труд, опровергающий закон всемирного тяготения. Убедившись, что все построения визитера основаны на одномединственном неправильном истолкованном опыте, Мах принялся отговаривать его от намерения напечатать свою работу. Посетитель настаивал. И тогда Мах пustился на крайнее средство: «Если уж вы решились публиковать, то сделайте это анонимно или под псевдонимом. Когда этот труд начнут высмеивать, вы без опасения за свою репутацию сможете посмеяться над собой вместе со всеми».

В другой раз к Маху обратился человек, «открывший», будто электричество уничтожает атмосферное давление. Мах пригласил этого человека в лабораторию, чтобы повторить опыт. «По всей видимости, этот господин собирается приводить в движение поезд с помощью электрической машины», — сказал он вскользь лаборанту.

Едва посетитель переступил порог, лаборант огорчил его вопросом:

— Не думаете ли вы, что ваше открытие позволит приводить в движение поезд?

Не говоря ни слова, гость взял свою шляпу и исчез навсегда.

«Очевидно, я угадал его намерение и лишил его возможности посватать меня в тайну своего «прибыльного» предприятия», — сказал Мах лаборанту, изумленному таким неожиданным оборотом дела.

## Разные разности



### ТАЛИСМАНЫ УЧЕНЫХ

Талисманы и учены... На первый взгляд эти два слова кажутся несовместимыми, оказавшимися рядом случайно, по ошибке. Но, как ни странно, у многих учченых все же были талисманы, правда не совсем обычные.

Каждый ученый, каждый изобретатель должен быть очень наблюденным. От его глаз не должна скрыться даже самая незначительная деталь любого явления. Неудивительно поэтому, что один из изобретателей паровой машины Джеймс Уатт все время носил брелок для часов, на котором было изображение открытого глаза и надпись: «НАБЛЮДАЕТ».

Но не только наблюдательность нужна изобретателям и ученым. Важна также настойчивость и целеустремленность. Предание гласит, что знаменитый Пифагор никогда не

расставался с перстнем, на котором был выгравирован девиз: «ВРЕМЕННАЯ НЕУДАЧА ЛУЧШЕ ВРЕМЕННОЙ УДАЧИ».

У Исаака Ньютона тоже был перстень. На нем не было никаких надписей. Не было в перстне и драгоценного камня. Вместо него был вставлен магнит, поднимавший предметы, вес которых был в 50 раз больше веса самого магнита. Это был один из самых сильных естественных магнитов.

Впрочем, к магниту были неравнодушны и многие другие учены. Например, датский физик Эрстед долгое время хранил в кармане своего сюртука магнит, который должен был все время напоминать ему о необходимости выяснить связь между электричеством и магнетизмом. Но прошло много лет, прежде чем он «случайно» выявил эту связь.

Майкл Фарадей, открывший явление электромагнитной индукции, в течение девяти лет тоже носил в кармане магнит да еще кусок проволоки. В свободную минуту он по-разному изгибал проволоку и прикладывал, что произойдет при том или ином взаимном расположении магнита и проволоки.

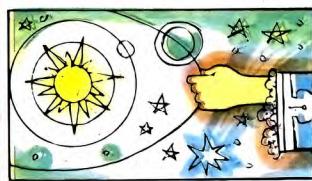
Выходит, что иногда и «талismanы» помогают ученым в работе.

Д. ПАЩЕНКО

Г. Умань

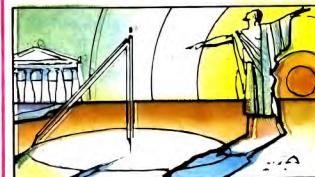
# ВОКРУГ КРУГА

● Узаконенное веками представление о Земле как о неподвижном центре мироздания было ниспровергнуто польским ученым Коперником. Но и он не осмелился посягнуть на привилегированный статус окружности. В предложенной им гелиоцентрической системе мира планеты продолжают вращаться по круговым орбитам.



● Общепризнанный новатор и ниспровергатель традиционных мнений Галилей тоже поддался укоренившемуся наущению. В своих «Диалогах» он утверждает, что «круговое движение естественно (то есть без внешнего вмешательства) присуще телам, составляющим Вселенную и расположенным в наилучшем порядке». Он доказывает, что движение по инерции есть движение по кругу. Свободно падающие тела, по его мнению, тоже описывают часть окружности. Даже движения человека и животных он считает круговыми.

Подобно астрономам, Галилей готов признать в движениях человека целую систему круговых циклов и эпциклов, лишь бы не отказываться от вседущей окружности.



● Циркуль, основное орудие древнего геометра, подсказал ученым злополучную мысль: «Ищи во всем окружность». Это наивное убеждение нашло отражение даже в мифах. По мнению древних греков, люди когда-то были круглыми, как шары. Это придавало им столь страшную силу, что они посыгали на власть богов. Чтобы оградить себя от опасности, боги рассекли людей пополам, лишили их совершенной формы и силы. Не с тех ли времен сохранился в нашем языке эпитет «круглый», выражавший высшую степень какого-либо качества человека? Мы говорим: круглый невежда, круглый сирота, круглый от-личник.

А. ШИБАНОВ

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ, ОПУБЛИКОВАННОЙ В № 10, 1974 Г.

1. Лe7—e5!
1. ...Кр:e5 2. Cf7×
1. ...Кр c5 2. Ff2×
1. ...de 2. Fd3×
1. ...B3 2. Fc3×
1. ...c5 2. Fi4×
1. fg 2. Fe3×
1. ...c5 2. Fi4×

## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ «ИНЕРЦИОННО ЛИ ВАШЕ МЫШЛЕНИЕ», ОПУБЛИКОВАННЫЕ В № 10, 1974 Г.

1. Если бы пробка стоила 1 коп., то пробка с бутылкой стоили бы не 11, а 12 коп. (по условию бутылка на 10 коп. дороже пробки). Ясно, что искать решение при большей цене пробки не стоит: если бы пробка ценилась в 2 коп., то бутылка — в 12, а вместе было бы 14 коп. — еще дальше от условия (11 коп.).

Возьмем решение «клещи». Допустим, что пробка ничего не стоит... тогда в сумме получим 10 коп. Значит, цена пробки — между нулем и 1 коп. Вывод: пробка стоит  $\frac{1}{2}$  коп., бутылка —  $10\frac{1}{2}$  коп. (Решение единственное. Попробуйте это доказать.)

2. В данном случае полезно прибегнуть к наглядному представлению. Кладем на левую чашку весов целый кирпич, на правую — согласно условиям задачи — половинку кирпича и килограммовую гирю. Весы остановятся в равновесии. Мысленно снимем с каждой чашки по половинке кирпича — равновесие сохранится: мы сняли равные весы.

Таким образом, половина кирпича весит 1 кг, а целый кирпич — 2 кг.

3. Сущность задачи в следующем. Пловец относительно воды движется с одинаковой скоростью и вверх и вниз по течению (сказано: «прежним темпом»). Относительно берега его скорость меняется. В первой части заплыши из скорости относительно воды в вычиталась скорость течения реки  $V$ , а после поворота эти скорости складывались. Однако фляжку тоже сносило течением.

Таким образом, расходиться и сближаться с флягой пловец будет с одной и той же скоростью, равной его скорости в неподвижной воде. Из этого вытекает, что время расхождения равно времени сближения. Следовательно, от поворота пловца до его встречи с фляжкой прошло тоже 20 мин. А всего 40 мин — за это время фляжка проплыла 2 км. Вот вам и вся математика: поделите (в

умел) 2 км на  $\frac{2}{3}$  часа. Получается 3 км/ч или чуть меньше — 1 м/с — нормальная средняя скорость для равнинной реки.

4. Все неприятности нашего продавца начались (и закончились) в тот момент, когда он принял фальшивую десятирублевую бумажку за настоящую...

Дальнейшие события могли разворачиваться так угодно. В нашей задаче они развивались так: в обмен на фальшивую купюру продавец выдал dame — в натуре и в деньгах — 10 руб. (7 руб. шляпка и 3 руб. сдачи). В этом и состоит его потеря. Сосед нужен только для усложнения условий (в некотором роде — для «проявления» инерционности мышления). Отношения с соседом очень просты: наш продавец вернул ему деньги, которые у него же и взял. (Остаться фальшивая бумажка у соседа, он бы и пострадал на 10 руб., а не наш продавец!) Еще наглядней: у дамы — семирамбовая шляпка и 3 руб. соседских денег (7 руб. соседских денег временно «осели» в кассе). В итоге завершающего этапа «операции» 7 руб. соседских денег вернулись к своему хозяину; кроме того, в возмещение своих 3 руб. сосед получил 3 руб. нашего продавца. Итоговый дефицит последнего — эти 3 руб. и семирамбовая шляпка.

5. Рассуждения, приведенные в задаче о студентах, содержат нарочитую неправильность: суммируются «нете» деньги. На самом деле студенты заплатили 27 руб., по 1 руб. к ним возвратилось. Эти 27 руб. распределились так: 25 руб. — заказ, 2 руб. — у официанта (который наверняка считает что получил их «на чай»).

В задаче же эти 2 руб. незаконно прибавлялись к расходам студентов (на деле эти 2 руб. — часть все тех же 27 руб., заплаченных студентами). Итак, из 30 руб. 25 — в кассе ресторана, 2 — у официанта, 3 — у студентов.

## ХОРОША ЛИ У ВАС ПАМЯТЬ?

(Ответ на тест, помещенный на стр. 27)

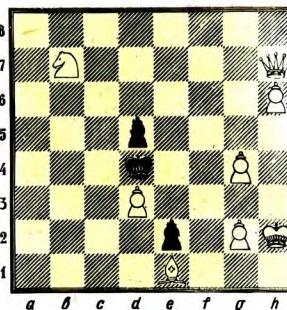
Если полученная вами сумма 0—15, ваша память ниже среднего уровня. Если 16—18 — память средняя, 19—22 — хорошая, 23—32 отличная.

## ШАХМАТЫ

Отдел ведет  
 экс-чемпион мира  
 гроссмейстер В. СМЫСЛОВ

Задача М. КОЗУЛИ  
(г. Свердловск)

Мат в 3 хода



## СОДЕРЖАНИЕ

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ	
XVII СЪЕЗДА ВЛКСМ	
Р. Яров — Все происходит в желтом ящике . . . . .	18
ВСЕСОЮЗНЫЙ СМОТР НТТМ	
Само себя толкает . . . . .	40
Чудо-тишки . . . . .	40
ГОЛОГРАФИЯ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА	
Ю. Денисюк — Реальность ближайшего будущего . . . . .	2
А. Жданов — Проникновение . . . . .	3
Л. Пенар — Новые профессии голографии . . . . .	5
ЛАУРЕАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРЕМИИ СССР	
С. Власов — Служба предупреждения взрыва . . . . .	8
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ . . . . .	28
НЕОВЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ на своих двоих... . . . . .	19
ДОКЛАДЫ ЛАБОРАТОРИИ «ИНВЕРСОР»	
И. Дик — принцип полета . . . . .	20
К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н. РЕРИХА	
В. Захарченко — Великий художник-гуманист . . . . .	22
Н. Рерих — Заветные мысли . . . . .	25
Советские ученые и художники о Рерихе . . . . .	26
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
Д. Пипко — Проект «Космический челнок» . . . . .	30
С. Житомирский — Промышленные работы . . . . .	34
ПАНОРАМА . . . . .	12
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ . . . . .	27
ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ . . . . .	38
НАШ АВТОМУЗЕЙ . . . . .	41
СПОРТ	
Н. Попов — Сёрфинг: акробатика на воде . . . . .	44
Бегущая по волнам . . . . .	46
Катание на искусственном прибо . . . . .	47
ЗА ЧИСТОТУ ЭФИРА	
А. Дюжаев, Ю. Жандаров — «Радиосмог» . . . . .	61
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ» «Лебедянины» . . . . .	49
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
В. Севастянинов, Ф. Пол — Звездные мосты через реку времени . . . . .	14
С. Гансовский — Млечный Путь . . . . .	50
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА . . . . .	54
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	
Г. Малинчев — А был ли Бразильский камень? . . . . .	56
А. Кифишин — Камень, отринутый строителем, станет ли во главу угла? . . . . .	60
КЛУБ «ТМ» . . . . .	62
НА ОБЛОЖКЕ ЖУРНАЛА	
В. Труфанов — Предпочитаю стекло . . . . .	64
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я и 4-я стр. — Ю. Долматовского, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшова.	

## Преодолюю стекло

Виктор ТРУФАНОВ

Что каждый человек талантлив, я уверен. Только один останавливается на достигнутом, а другой меняет много профессий, пока найдет себя. Вот и я, прежде чем стать стеклодувом, был слесарем, токарем, лабораторией. Как-то меня попросили припаивать стеклянные лампы к вакуумной установке. Когда я впервые взял в руки газовую горелку и начал паять, почувствовал, что стекло легко поддается мне. Работа была выполнена быстро и чисто. Этот момент определил мою дальнейшую судьбу. Я стал стеклодувом Радиотехнического института АН ССР.

К художественному ремеслу подошел постепенно. Вначале ремонтировал всевозможные фигуры, потом попробовал сам делать их. Теперь в моей домашней коллекции уже много поделок из цветного и прозрачного стекла: собачки, лев, медведь, волк и заяц, птицы, олени, ежи, лиса, рыба «кудо-юдо». Самая сложная и памятная мне работа — самовар с двумя резервуарами, за который в 1972 году я получил медаль ВДНХ.

Лет семь назад в журнале «Наука и жизнь» прочитал статью об американских мастерах Леопольде и Рудольфе Блашака. Они сделали около 3 тыс. различных цветов и растений из стекла. Фото некоторых работ были помещены в журнале, но в статье говорилось, что секрет мастеров утрачен. Я задался целью раскрыть его.

Исходным материалом послужило перламутровое стекло с богатой гамкой оттенков от бледно-голубого до синего, от светло-коричневого до бурого, от светло-зеленого до темно-зеленого, золотистое и снежно-белое. Способ его получения мне подсказала сама природа. Стоя на берегу моря, я видел, как пенятся волны при ударе о скалы. И мне пришла в голову мысль вспенить стекло. Сразу же по возвращении в Москву попытался осуществить эту идею. Сильные разогрев стекло, стал быстро перемешивать. Маленькие пузырьки воздуха не успевали выходить из вязкой массы. Вот она, удача! Пришло сделать особый пинцет с широкими вогнутыми лопаточками. Ими я сжимал расплавленную перламутровую массу, потом растягивал ее до необходимых размеров. Так «вырастали» лепестки роз и тюльпанов.

Позднее родилась идея выпечь кув-

шичик и поставить в него мои розы. Когда была готова заготовка, я, не давая ей остить, начал «рисовать» на ее поверхности расплавленным концом цветного штабика. Как только израсходовалаась расплавленная часть массы, быстро нагревал его и продолжал делать узор.

Бжик — излюбленное изделие стеклодувов. Но еже с длинными цеволями я не видел. Над ними мне пришлось основательно потрудиться. Только начинаешь припаивать цеволю, как соседняя начинает плавиться и тут же енется. Долго отбывал технологию, пока не нашел нужный температурный режим. У ежа, показанного на снимке, 300 иглок.

Или вот рыба «кудо-юдо». Как и по-

ложено рыбе, она покрыта чешуей. Не

давай остить туловищу, я наносил на не-

го расплавленную капельку стекла, потож-

лопаточкой как бы смазывал ее — полу-

чила чешуйка. Следом наносил другую

каплю и тоже смазывал лопаточкой, чтобы

новая чешуйка находила на предыду-

щую енется. И так до тех пор, пока все ту-

ловище не покрылось чешуей.

Голова рыбы — предмет ювелирной ра-

боты. Припаивал поочередно глаза, рес-

ницы, зубы. Хвост и плавники делал с

помощью обычных ножниц, надрезая

у размягченной стеклянной пластины

края. Уже после спайки отдельных частей

помещал рыбку в широкое пламя горелки

и нагревал до размягчения, чтобы по-

править плавники и хвост, изогнуть ту-

ловище. Прямо в пламени напылял на

туловище окись серебра, что придало чешуе-

перламутровый блеск.

Заготовку для собачки сделал из цветных стеклянных штабиков. Держа заготовку в пламени горелки, тонким цветным дротиком облекляя ее, придавая вид шерсти. Не убирая изделия из пламени, переходя к изготовлению головы — с помощью второй горелки, сдавающей более высокую температуру. Так, одновременно на двух горелках, расположенных поблизости друг от друга, полностью изготавливал собачку.

А самовар! Сколько раз он у меня разбивался, вырываясь из оправок, трескался из-за неточно выбранной температуры размягчения стекла. Но я добился своего. Начал с чертежа и детализации — получилось 17 частей. Продумал порядок спаяния деталей, приготовил асбестовые и графитовые оправки, стеклянные заготовки. Последовательно были сделаны внутренний сосуд с витой стенкой, ножки, дно, ручки и основание самовара, внутренний сосуд соединен с внешним, припаян основание. Словом, это была тонкая и очень кропотливая работа.

Чем больше я работаю со своим любимым материалом, тем сильнее убеждаюсь в его необычайных возможностях. Один из героев древнеримского сатирика Петрония говорит: «Если бы стекло не разбивалось, я предпочел бы его золоту». Ну а я предпочитаю стекло.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

**Редколлегия:** К. А. Борин, А. А. Леонов, О. С. Лупандин, А. П. Мицкевич, В. М. Мишин, Г. И. Неклюдов, В. С. Окулов (ответственный секретарь), В. А. Орлов (зав. отделом науки), В. И. Орлов, В. Д. Пекелис, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. И. РЕЗНИЧЕНКО (заместитель главного редактора), Г. В. Смирнов (научный редактор), А. А. Тяпкин, Ю. Ф. Филатов (зав. отделом техники), И. Г. Шаров, Ю. С. Шилемикис, Н. М. Эмануэль, Ю. А. Юша (зав. отделом рабочей моделей).

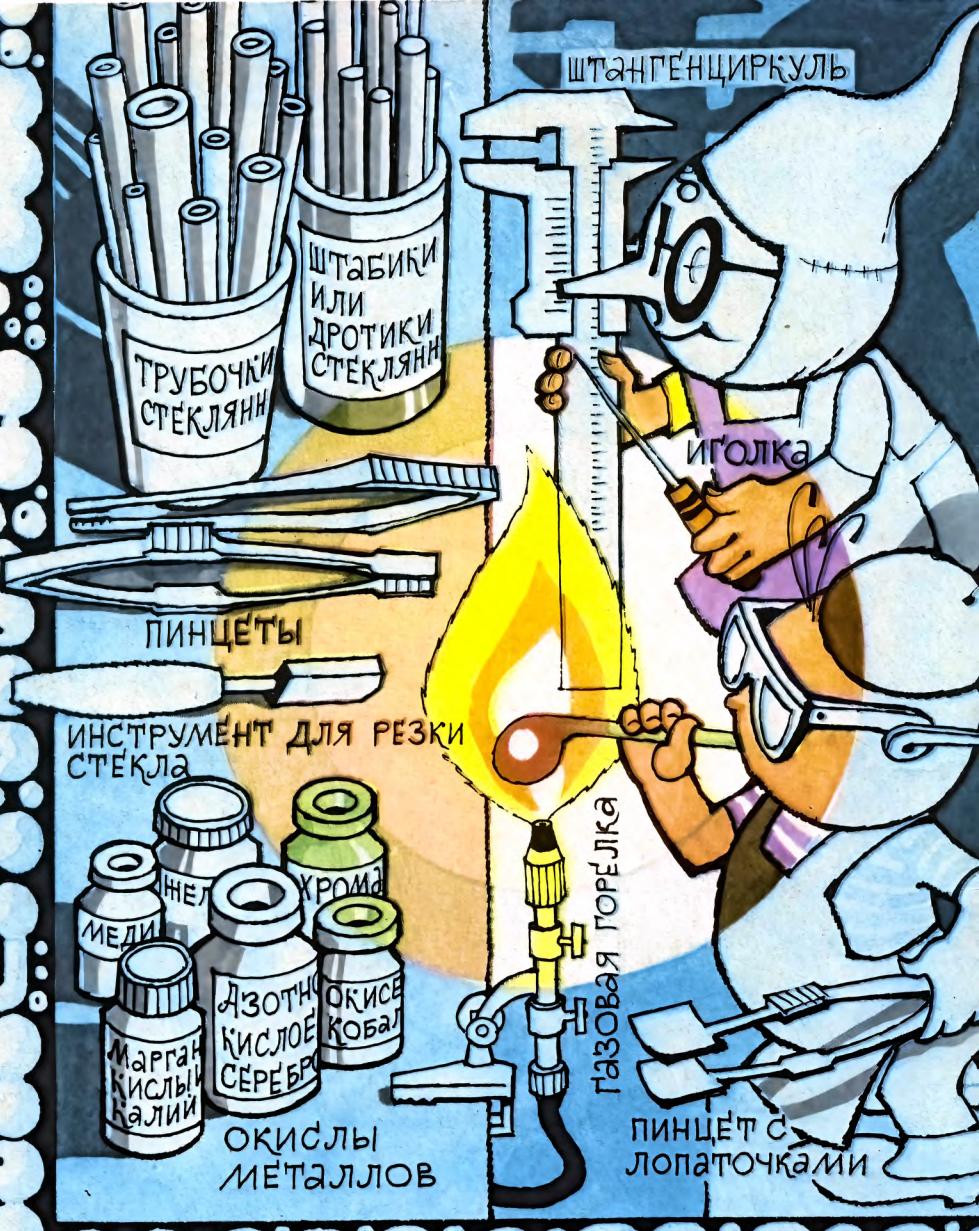
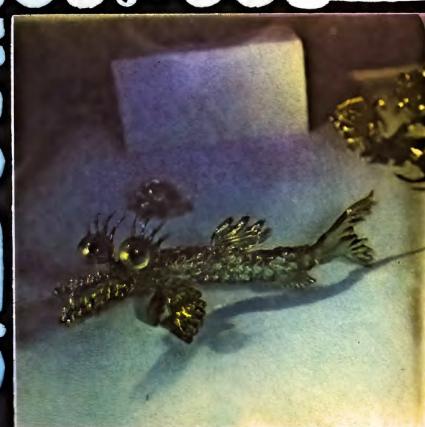
Художественный редактор  
В. М. Давыдов  
Оформление номера В. М. Давыдова и В. М. Фатовой

Технический редактор Р. Г. Грачева  
Рукописи не возвращаются.

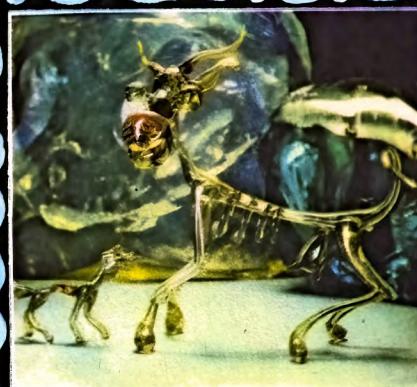
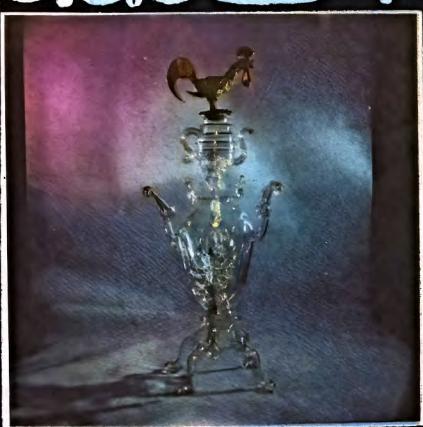
Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, К-30, Сущевская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для международной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок); отделы: науки — 4-55, техники — 2-90, рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05, оформления — 4-17, писем — 2-91, секретариат — 2-48. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 11/IX 1974 г. Подп. к печ. 18/X 1974 г. Т14028. Формат 84×108/16. Печ. л. 4 (усл. л. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 650 000. экз. Зак. 1840. Цена 20 коп.

Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, Сущевская, 21.



## ВОЛШЕБНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ СТЕКЛА



ТЕХНИКА-11  
МОЛОДЕЖИ 1974

ЦЕНА 20 коп ИНДЕКС 70973

до 1917 года



1941—1945

