

ВЛАДИМИР ОРЛОВ

Владимир  
ОРЛОВ

СТО

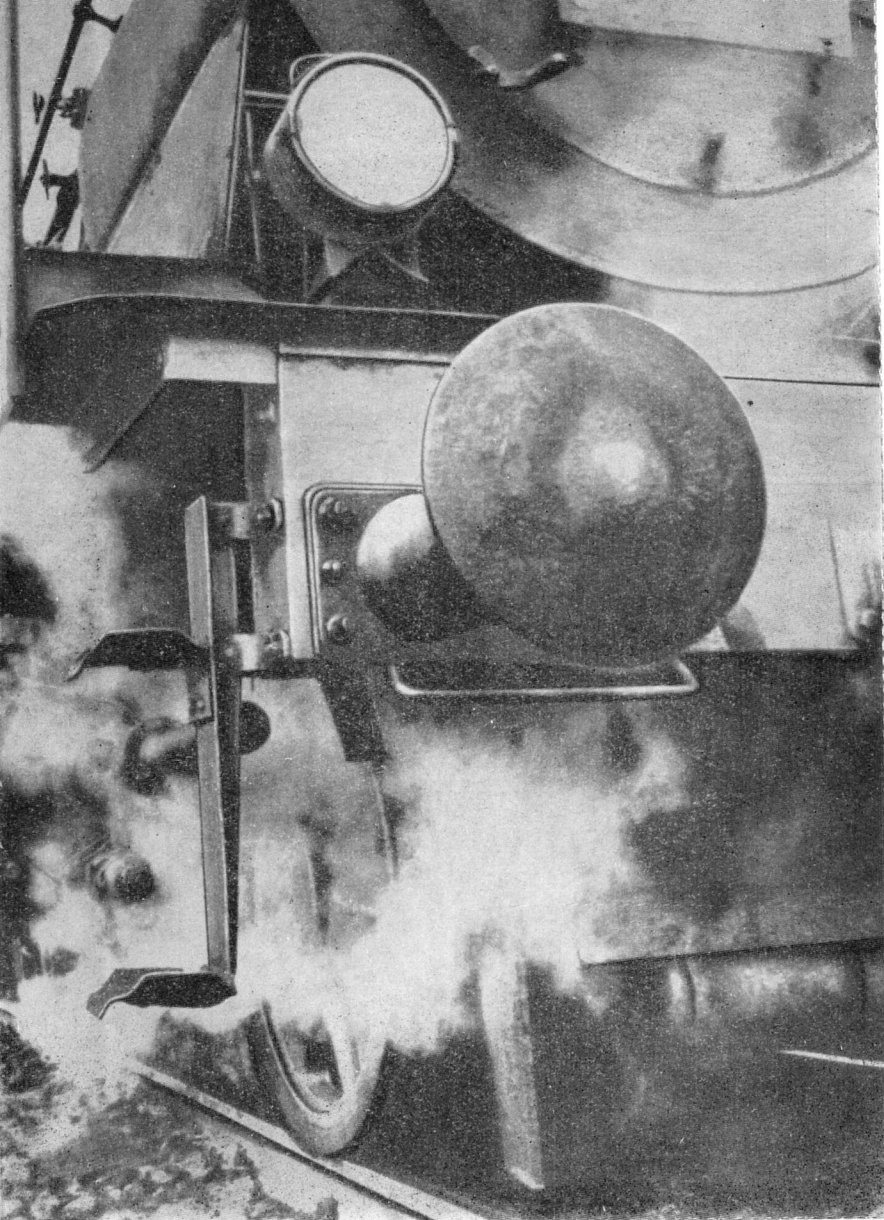
ВАРИАЦИИ

НА ТЕМУ

СТАРЫХ

СКАЗКИ





В Л А Д И М И Р О Р Л О В



Издательство „Советская Россия“  
М о с к в а — 1 9 6 4



Эта книга, написанная писателем, кандидатом технических наук, лауреатом Ленинской премии Владимиром Ивановичем Орловым, представляет собою цикл научно-художественных новелл, развивающих инженерную фантазию и научную наблюдательность.

Герои новелл — тени, солнечные зайчики, пыль, дым, пузыри, искры, эхо — мимолетные явления, которые человеческой изобретательностью превращаются в большую силу.



Scan AAW

Художник Е. Н. Голяховский

## О т а в т о р а

Надо, чтобы больше было изобретателей, открывателей нового. Значит, надо готовить их, обучать людей техническому творчеству, как умеют готовить и воспитывать художников, композиторов, литераторов. У нас многое делается по этой части: существует громадная сеть технического образования — втузы, техникумы, профессиональные школы и технические общества и любительские кружки, замечательные выставки, интереснейшие журналы и радиопередачи; растут горы отличных книг, где конструкторы, рационализаторы и новаторы производства делятся своим драгоценным опытом.

Так свежо и увлекательно кипит работа, что писателю скучно стоять в стороне и ему не терпится подключиться к общему делу.

Но с какого боку?

Лично мне дала подсказку любопытнейшая лекция знаменитого русского механика В. Л. Кирпичева «О значении фантазии для инженеров». Он прочел ее еще в до-революционное время на открытии Киевского политехнического института. Он тогда сказал:

«Если вы, милостивые государи, убедились из моих слов в важном значении фантазии для технической деятельности, то, может быть, потребуете от меня, как педагога, указаний, как можно развить в детях и юношах это драгоценное качество. Можно ли подготовить изобретателя?

Я в этом сильно сомневаюсь. В Америке была издана книга под заглавием «Как делать изобретения». Путеводитель для фантастической неведомой страны труднее написать, чем для Франции и Швейцарии. Изобретатели никогда не дождутся своего Бедекера.

Но возможно несколько развить природную фантазию или, по крайней мере, не мешать ей свободно развиваться. Для маленьких детей очень важно в этом отношении чтение волшебных сказок. Теперь нередко можно встретить родителей, восстающих против сказок. Они не дают их своим детям, стремясь воспитать из них трезвых деловых людей. Я всегда говорил таким родителям, что из их детей не выйдет ни математиков, ни изобретателей».

В одном старом журнале я наткнулся на текст давней лекции, согласился с ее выводами и решил подкрепить их конкретным примером: написать современные вариации на тему старой сказки, где показано, как народная сказочная мудрость реализуется в научно-техническом творчестве. Первый беглый эскиз книжки промелькнул лет двадцать назад, а сегодня я вернулся к замыслу и завершил его.

Читатель не обязан углубляться в детали композиции книги: ведь никто не копается в часовом механизме, когда хочет узнать, который час. Но мне слышится в этой книжке как бы семь инструментов, развивающих тему в разных жанрах и различных тональностях.

Я старался, чтобы было интересно всем — и детям и взрослым. Если все же какая-нибудь вариация покажется трудной, пропустите ее без сожаления.



Есть одна народная сказка, пересказываемая на разный лад.

Идут сестры: добрая и злые. Идут и видят: попала в беду ничтожная мелюзга — в одной сказке мышь, в другой рыбешка, в третьей жучок. Злые сестры чванно проходят мимо, и лишь добрая сестра выручает несчастную мелюзгу. Отсюда и начинается сказка. Мелюзга оказывается волшебницей и в награду делает счастливой добрую сестру. Злые сестры губы кусают от зависти.

Эта сказка недаром живет в народе. Иногда мы ведем себя так, как злые сестры. Мы иной раз, не глядя, проходим мимо явлений ничтожных, мимолетных, неуловимых. А они оказываются огромной силой.

Пролетает со свистом паровоз. Кажется, только и есть важного в нем, что котел и цилиндры, колеса и шатуны, а что

тьень, бесшумно скользящая рядом,  
солнечные зайчики, блеснувшие в стеклах,  
дым, бесследно тающий в воздухе,  
искры, гаснущие на лету,

**пыль**, вздымаемая вихрем движения,  
**пузыри**, ворчливо бурлящие в котле,  
**эхо**, гремящее в окрестных лесах,—  
все это никчемное, ничтожное, пустое, и об этом  
не стоит думать.

Но веками неотступно думали люди и над  
тенью, и над дымом, и над искрами, и над сол-  
нечными зайчиками, и над пузырями, и над пы-  
лью, и над эхом и открыли в них лютых врагов  
и нашли в них верных друзей.

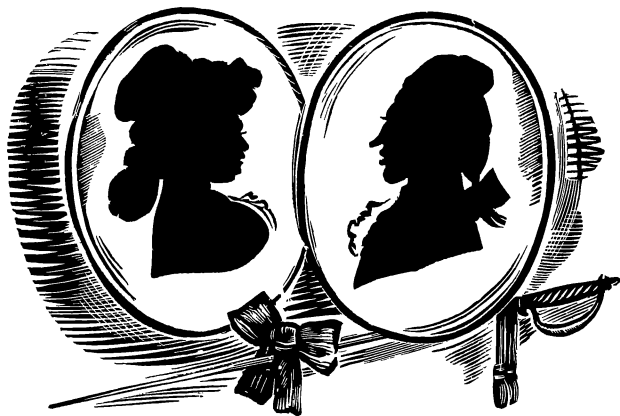
О них написана эта книжка. Сто вариаций  
на тему старой сказки.

---









## О ТЕНЯХ

*Ой, тени! тени черные!  
Кого вы не нагоните? кого  
не перегоните?  
Вас только, тени черные,  
Нельзя поймать — обнять!*

Н. А. НЕКРАСОВ

### 1

**О**дин человек мечтал стать архитектором, чтобы строить город, где жилось бы легко и радостно, без печалей, болезней и житейских неурядиц. Человек даже нарисовал этот город и принес рисунки знакомому зодчему.

Зодчий взглянул на перспективы и планы и сказал:

— Вы затеяли строить Город Радости, а изобразили Город Грусти. Вы обо всем подумали, все предусмотрели — статуи, арки, колонны, фонтаны на площадях, — не подумали только об одном: о тени. Вы заботились о том, как станут арки и колонны, но не позаботились о том, как ляжет тень. Тут жестокая ошибка. Тени протянутся как попало, город закроет сплошной теневой покров. Будет сер и сумрачен город без солнца. У людей будут бледные лица и печальные глаза. И болезни не выведутся в городе. Вы решили, что тени — это пустяк, и махнули на них рукой, а они словно обиделись на вас и испортили всю вашу работу...

Так говорил старый зодчий, а мы добавим, что немало найдется работ, где приходится думать и о тенях.

## 2

В разных краях разные тени.

Заполярье — страна теней-исполинов. Солнце стоит низко, и тени, как черные дороги, уходят в бескрайние снежные поля.

Тропики — страна теней-лилипутов. Солнце там высокое, и тени похожи на маленькие черные пляски. В полдень в тропиках люди топчут свою тень.

Но не все ли равно, какая у предметов тень?

А вот послушайте, какая история случилась однажды у танкистов.

Инженеры построили танк новой конструкции. Фары тоже решили укрепить по-новому — у водителя над головой. Наверху им будет безопаснее. Когда танк наляжет грудью на препятствие, фарам будет легче уцелеть.

Зажгли свет. Провел водитель машину метров двести и бросил рычаги:

— Дороги не вижу.

Поставили более мощные лампы. А водитель опять недоволен:

— Что за чушь! Вроде и светло, а ничего не разберешь: где камень, где кочка... Бестолковый какой-то свет.

Взглянули инженеры в смотровую щель. Батюшки! На дороге ни одной тени.

Когда фары стояли низко, они светили так, как солнце в Заполярье: каждый выступ на дороге давал длинную тень, каждый камень был очерчен своей тенью, словно чернью отчеканен по серебру.

Когда фары поставили наверх, они стали светить, как солнце в тропиках: тени стали короткими и пропали из виду. Они спрятались от водителя — каждая за своим камнем. И картина дороги расплылась.

Пришлось посчитаться с тенью, кое-что изменить в конструкции танка.

### 3

В фантастической повести Шамиссо рассказывается о человеке, потерявшем свою тень.

Жизнь его оказалась несладкой. Люди его чу-



рались, невеста бросила. Трудно приходилось человеку без тени.

Есть, однако, люди, проклинаящие свою тень. Они охотно поменялись бы судьбой с героем Шамиссо.

Это хирурги.

Во время ответственных операций при свете ярких электрических ламп тень от рук хирурга путается тут же, словно пара чужих черных рук.

Можно, казалось бы, светить косыми лучами. Поставить лампу сбоку и увести тем самым эти посторонние, мешающие глядеть «руки». Но тогда от ничтожных выпуклостей тела, от хирургических инструментов протянутся длинные тени, как от холмов и деревьев в лучах заходящего солнца. А в глубоких надрезах будет темно, как в оврагах. Нет, так делу не поможешь.

Лучше поставить с боков две лампы, чтобы они светили друг другу навстречу. Тогда нож хирурга даст две бледные тени, расходящиеся в разные стороны. Но и эти тени будут мешать.

Придется взять несколько ламп и подвесить их над операционным столом по широкому кольцу. Эти лампы отбросят от ножа целый венчик легчайших, призрачных теней, перекрывающих друг друга, словно лепестки ромашки. И если взять много ламп, то так много появится этих лепестков и такие они будут легкие и призрачные, что глаз их перестанет замечать. Нож хирурга утратит свою тень.

Так исчезают тени в вестибюлях метро, где множество люстр светит со всех сторон.

Бестеневое освещение есть во всех хороших операционных.

Правда, много ламп над операционным столом не зажигают: огненное кольцо жгло бы тело больного, разогревало бы операционный стол. Зажигают всего одну лампу. Но вокруг нее в широком абажуре подвешивают пояс из плоских зеркал. Лампа отражается в зеркалах, отражения глядят из всех зеркал, словно множество ламп подвешено по кольцу.

Так устроены бестеневые светильники. В их лучах хирург теряет свою тень, как герой повести Шамиссо.

#### 4

Про друга, преданного и неразлучного, в старых книгах писали: «Он следовал за ним как тень».

Но тень верным другом назвать нельзя. На войне тень — враг и предатель. Особенно при атаке с воздуха.

Вражий глаз с бомбардировщика прежде всего замечал тень. Это понятно. Мудрено заметить сверху телеграфный столб, если видна лишь его макушка — кружок величиной с блюдце. Зато тень столба во всю длину распласталась по земле и отлично видна с воздуха.

Летчики, не колеблясь, пикировали на тень и без ошибки поражали объект.

Когда-то во время войны решали такую задачу: защитить с воздуха военный завод.

Инженеры говорят:

— Мы раскрасим завод в разные цвета. Нарисуем на крыше пестрые клумбы и желтые дорож-

ки. Можем даже искусственный пруд на крыше сделать. Пусть подумают, что это парк, а не завод.

— Все это хорошо,— возражает директор,— только как быть с тенью? Что бы мы тут ни городили, злодейка нас мигом выдаст.

— Мы обсадим завод елочками, и тогда он будет выглядеть рощей и давать такую же тень.

— Опять неладно. Как это так — был завод, и нет завода. Летчики сразу догадаются и будут бомбить рощу.

И тут придумали такую хитрость. Завод замаскировали елочками, а где-то в стороне по земле черной краской нарисовали его тень.

Завод разлучили с его тенью.

Так они и зажили врозь.

Прилетали самолеты и бомбили тень. А завод работал в рощице как ни в чем не бывало, выполняющая свою боевую программу.

## 5

Вот бы обиделись машиностроители, если бы им какой-нибудь рычаг или маховик заказали сделать из... тени!

— Обращайтесь к привидениям,— пошлют нас машиностроители.— Машин из теней не строят.

Зря они обижаются.

Рычагов и колес из теней не построишь, но кое-какие детали сделать можно, и вот уже тысячи лет известны сооружения, главной частью которых служит тень.

В Индии открыли громадные древние постройки, назначения которых не могли понять.

То были гигантские узкие каменные лестницы. Они подымались вверх по ребру треугольной стены и доходили иногда до высоты девятиэтажного дома. Затем лестница обрывалась. Казалось, что люди мостили ступени, чтобы добраться до самого неба, но так и оставили, не домостив.

Странная треугольная стена пересекалась крест-накрест с другой не менее странной стеной, похожей на арочный каменный мост, для чего-то поставленный вверх ногами.

Археологи терялись в догадках. Что это: храм, памятник?

Один ученый нашел разгадку: это часы.

Треугольная стена давала тень, которая двигалась вслед за движением солнца.

Это были солнечные часы, и опрокинутый мост служил тут циферблатом. По нему, как стрелка часов, ползла тень треугольной стены.

Одно неясно: зачем надо было строить часы величиной с девятиэтажный дом?

Это были общественные часы, они должны быть видны всем.

Ведь и у современных стрелочных часов на высотных зданиях циферблат высотой в три этажа.

Но была и еще одна, самая важная, причина.

Часы служили для точных астрономических измерений. В стрелочных астрономических часах три стрелки: часовая, минутная, секундная. Ну, а в солнечных часах одна теневая стрелка для часов, минут и секунд.

Чтоб стало заметным малейшее перемещение тени, ее движение должно иметь большой размах, тень должна быть длинной.

Вот и приходилось возводить высоченную сте-

ну, чтобы сделать солнечные часы-секундомер.

Зато скорость движения тени на индийских часах — четыре метра в час. Они позволяют отсчитывать доли минуты.

Чтобы не только от тени, но и от самой стены был толк, наверху устроили астрономическую обсерваторию, а по гребню стены пустили лестницу.

Так получилась странная постройка — гигантские солнечные часы без пружин, рычагов и колес, с призрачной стрелкой-тенью.

Солнечные часы вообще были очень распространены в древней Греции, Китае и Египте.

Были карманные солнечные часы в виде кольца величиной с браслет, с циферблатом на ободке. Были солнечные часы в виде окорока. Тень свиного хвостика показывала время.

То были не очень точные часы, но древних это не смущало.

В те времена еще не было поговорки: «Время — деньги», но уже ходила пословица: «Поспешишь — людей насмешишь».

Медленно двигались тени, и вслед за их неторопливым движением тихо текла жизнь.

## 6

Бывали грозные тени, которые пугали целые народы.

По земле скользила громадная черная тень, и там, где она появлялась, солнце начинало тускнеть и меркнуть.

Все вокруг покрывалось серым, мертвенным светом. Птицы умолкали, стада в беспокойстве



метались из стороны в сторону, лошади бились в упряжках, собаки жались к ногам людей, и люди в ужасе ждали пришествия великих бед.

Что-то темное быстро надвигалось на солнечный диск. Он ущербялся. Оставался узкий сияющий серп.

Темнота сгущалась, выступали звезды.

А на месте солнца в ярком розовом ореоле зияло черное пятно.

Наступало солнечное затмение.

Между Солнцем и Землей проходила Луна, тень Луны стремительно скользила по Земле.

Люди очень боялись этой лунной тени. Считалось, что она предвещает беду.

Очень перепугались французы, когда астрономы предсказали на 21 августа 1560 года пришествие лунной тени.

Паника распространилась в народе.

Одни ожидали падения государства, другие — потопа, который поглотит вселенную, третьи — чумы.

Все спешили исповедаться, церкви ломились от массы людей; и один католический священник объявил своим прихожанам, что ввиду такого стечения кающихся затмение откладывается на две недели.

Иногда Земля становится между Луной и Солнцем, и тогда на Луну ложится тень Земли. Получается лунное затмение.

Говорят, что тень Земли спасла жизнь Колумбу.

Жители открытой Америки восстали против испанских завоевателей, и Колумб со своим маленьким отрядом был на волосок от гибели.

Но тут, на счастье, как раз случилось лунное затмение.

Оно должно было наступить через несколько часов, и Колумб пригрозил жителям, что отберет у них Луну, если они не покорятся. Жители не поверили, но затмение наступило. Жители умоляли не лишать их лунного света.

Колумб сжалился, «отдал» им Луну, и примирение состоялось.

Как-то в старину в одном кабаке зашел спор о том, какую форму имеет Земля. Мнения расходились.

— Земля — это квадратный блин, — с жаром утверждает один посетитель.

— А по-моему, блин треугольный, — твердит другой.

— Зачем спорить зря, — сказал подвернувшийся тут астроном. — Сходим и посмотрим.

— Но Землю не обнять человеческим глазом...

— Глаза обнимут ее тень. Скоро будет лунное затмение. Тень Земли упадет на лунный диск, словно тень головы на тарелку, и тогда мы увидим, каких очертаний тень отбрасывает Земля.

И они пошли смотреть лунное затмение.

Они во все глаза смотрели на Луну и старались увидеть квадрат или треугольник.

Край большого теневого круга напелзал на лунный диск, и все поняли, что Земля кругла.

## 7

Многие открытия и изобретения строятся на гениальном «чуть-чуть». Человек чуть-чуть меняет форму вещи, и предмет приобретает небывалые

свойства. В этом — высший пилотаж фантазии, настоящее изобретательское счастье.

Вот прозрачное стеклышко. Оно не дает тени. Но попробуем чуть-чуть изменить его форму — придадим ничтожную выпуклость его плоскостям, и оно начнет отбрасывать тень.

Убедитесь сами. Поднесите очки для дальних зорких к освещенной стене. От прозрачных, но выпуклых стекол лягут на стену черные тени, как от пляжных очков. Только в центре черных теней сохраняются и словно зажгутся ярче круглые пятнышки — зрачки.

Правда, можно спорить, тени ли это? Настоящая тень появляется там, где предметы загораживают свет. А прозрачные выпуклые стекла ничего не загораживают. Они только изменяют распределение света, собирают его в узкие светлые пятнышки, оставляя по соседству неосвещенную площадь.

Бывает, лежишь ночью и глядишь, как одинокий фонарь отбрасывает на стену тень окна, и видишь, что светлые пятна заштрихованы, что на них как бы тень решетки. А оконные стекла совершенно прозрачны, и, конечно, никаких решеток на них нет.

Тогда догадываешься, что плоское с виду стекло имеет на самом деле сложную форму и поверхность его покрыта едва ощутимыми выпуклостями — волнами. Вот они-то и перераспределяют свет, собирая его в яркие полосы с теневыми промежутками между ними.

— Так оно и есть! — подтвердят стекольщики. — На любом оконном стекле среднего качест-

ва остается волна от валиков стеклоделательных машин...

Зыбкое кружево теней на песчаном дне водяного потока — это тоже след его легкого волнения...

Человек чуть-чуть меняет форму вещи, и предмет приобретает почти волшебную силу.

Если чуть-чуть прогнуть плоскость воздушного змея, то она приобретает могучую подъемную силу, превращается в крыло, несущее самолет. Эта сила рождается игрой воздушных потоков, обтекающих крыло.

Авиаконструкторы, штурмуя скорости и высоты, страстно ищут этот гениальный прогиб — профиль крыла.

Поиск ведется в аэродинамических трубах.

Современные трубы похожи на духовое ружье со стволом величиной с тоннель метро. В тоннель помещают испытуемое крыло или его маленькую модельку. Лязгают затворы газгольдеров — стальных легких, где накоплены громадные объемы сжатого воздуха. Выстрел походит на затянувшийся выдох. Ураганный воздушный поток налетает на модель, а весы автоматически замеряют силы, подхватившие крыло.

Так в упорных испытаниях совершенствуется профиль крыла. Незначительные изменения формы повышают подъемную силу, уменьшают сопротивление движению.

Авиаконструкторы стремятся проникнуть взглядом в игру воздушных струй, но они прозрачны для света и поэтому незримы, как уэллсовский Невидимка.

Тут кому-то вспомнились и волны на прозрач-

ных оконных стеклах, дающих полосатые тени, и живое теневое кружево, рожденное волнением хрустальных потоков. Появилась надежда увидеть невидимку.

На одном боку аэродинамической трубы установили экран, на другом ее боку — яркую лампу. И когда началась продувка модели, на экране, как на дне ручья, появилось теневое кружево. Это была тень невидимки, тень воздушных струй, обтекавших крыло.

Лучи света пронизывали «пестрый» воздух, где текли, и свивались, и вихрились струи различной плотности. Они действовали как линзы, перераспределявшие свет, и поэтому создавали нечто подобное тени.

Теперь стало легче сообразить, куда двигаться конструкторской мысли, как менять форму крыла.

Так игра теней помогает в поисках того «чуть-чуть», от которого рождается могущество формы.

## 8

Считают, что тени вещей бедней, чем сами вещи, и не всегда возможно по теням составить себе представление о вещах.

Но бывают такие богатые тени, что в них удастся открыть и то, чего обычным глазом в вещах не разглядишь.

Физик Рентген возился с пустой стеклянной трубкой, пропуская сквозь нее электрический ток.

Трубка была закутана черной бумагой. Рентген работал в полной темноте.

Вдруг он заметил, что кусок картона, обмазан-



ный светящейся краской, внезапно засветился. Рентген протянул к нему руку и увидел на картоне костлявую тень руки скелета.

Это была тень его собственных костей.

Трубка испускала невидимые лучи, которые называли рентгеновскими лучами. Они проникали сквозь самые плотные преграды. Мышцы и мускулы были для них все равно что папиросная бумага, и только кости служили отчасти препятствием, а поэтому отбрасывали тень.

Получились очень содержательные тени. В них отчетливо были заметны и пули, засевшие в теле, и тайные переломы костей — все, чего нельзя было увидеть глазом и прощупать рукой.

Тридцать пять лет назад немецкий врач Форсман загорелся идеей сделать тонкую гибкую трубку — катетер — и ввести ее через вену руки прямо в собственное сердце. Он хотел прощупать, что творится в предсердиях и желудочках внутри живого человеческого сердца.

Друзья отговаривали Форсмана, но исследователь стоял на своем. Он надрезал себе вену на руке у локтевого сгиба, осторожно просунул туда свой длинный и гибкий катетер и стал медленно проталкивать его по направлению к сердцу, по течению крови в вене. Исследователь продвинул катетер на глубину в тридцать пять сантиметров, но опыт пришлось оборвать, потому что в панике убежал его ассистент. Он представил, как дрогнет, затрепещет, а вдруг и остановится сердце, когда гибкая резиновая трубка прикоснется к его стенке изнутри.

Через неделю Форсман повторил опыт уже один, без участия слабонервного коллеги. Он про-

делал над собой операцию в темном рентгеновском кабинете, глядя в зеркальце на экран, как движется от локтя к плечу и тихо вползает в сердце тень резиновой змейки.

А сколько исследователей в мире, оказавшись на пороге открытия, переживают такое стеснение в груди, словно тихая змейка вползает в их нетерпеливое сердце!

## 9

Из простой рентгеновской трубки развилась со временем могучая аппаратура — рентгеновские установки, занимающие целые залы. Здесь вертящиеся столы для больного, механические мольберты для экранов, электрические пульта управления, генераторы молний, чтобы питать энергией трубку, водяные насосы, чтобы ее охлаждать. В ее мощных лучах даже сталь оказывается прозрачней папиросной бумаги и отбрасывает сложную тень.

Во время войны был такой случай.

Применила одна сторона новые секретные мины.

На другой стороне из сил выбивались, стараясь узнать устройство мин.

Но глухие стальные корпуса охраняли секретный механизм.

Это были мины-недотроги.

При попытке вывернуть винты срабатывали невидимые взрыватели, и мина рвалась в руках.

Тогда вспомнили о тенях и потащили мины на рентгеновскую установку.

На экране появилась тень рычагов и пружин. Все устройство, все внутренности мины были как на ладони.

Секрет был разгадан. Стало понятно, откуда начинать вывертывать винты.

Тогда, чтобы опять обмануть противника, конструкторы слегка изменили устройство мин. Мины снова стали рваться в руках.

Снова тащат мины на рентгеновскую установку.

Включают луч.

Взрыв! Вдребезги разносит драгоценный аппарат.

Оказалось, что в мину спрятали электрический глаз — фотоэлемент.

Фотоэлемент играл роль выключателя, работающего от света.

Когда свет попадал на фотоэлемент, то включался ток в электрический запал. Дневной свет на мину не действовал, он не мог проникнуть сквозь стальные стенки, но рентгеновские лучи, пронизывая корпус насквозь, попадали на фотоэлемент. Мина взрывалась.

Так боролись мины и тени.

## 10

Помните, какую залихватскую штуку отколол, расхваставшись, старик Хоттабыч — всемогущий герой волшебной сказки? Он взял в плен духовой оркестр, скатал его в шарик и запрятал в ухо.

Но, пожалуй, еще более дерзкие чародейства, и не в сказке, а наяву, совершает атомная техника.

Вот, глядите, шарик. С горошинку. Влезет в ухо. А способен заменить нечто более сложное, чем оркестр,— современную мощную рентгеновскую установку. Да, огромную установку, занимающую целый зал, со сложнейшими трубками и генераторами молний.

Шарик сделан из нового вещества, получаемого в атомных реакторах,— радиоактивного изотопа кобальта-60. Оно денно и нощно, в жар и в холод испускает невидимое гамма-излучение даже более пронзительное, чем рентгеновские лучи. И просвечивает насквозь непрозрачные предметы, оставляя на светящемся экране или фотографической пленке разнобразные тени.

Вихрь идей зарождает этот шарик в изобретательной голове! Уже видится в воображении рентгеновский аппарат, не нуждающийся в электрическом токе, такой маленький, что может поместиться в кармане...

Не выйдет! Шарик мал, но его не запрядешь в ухо. Излучения его смертельны.

Он совсем безобидно выглядит, этот маленький холодный кусочек металла. Но обманчива внешность! Если тронуть шарик или на миг очутиться близ него, случится нечто непоправимое. Через несколько минут вас охватит смертельная слабость, сонливость, головная боль и тошнота — первые признаки грозной лучевой болезни...

Радиоактивное излучение нельзя погасить, как гасят лампочку, от него можно только заслониться.

Шарик мал, но его приходится прятать в кожаную сумку, защищающую человека от опасных излучений. Чтобы затенить столь пронзительные лу-

чи, нужен кожух — что-то вроде увесистой груши из чугуна и свинца, где бы шарик утонул, как маленькая косточка. Груша будет в тысячу раз тяжелее шарика.

Не поместится аппарат в жилетном кармане! Даже по фотографии видно, что на кронштейнах аппарата для гамма-просвечивания висит огорчительно массивная груша. Шарик связан с гибким тросом и, когда потянешь за трос, прячется в канал, просверленный в теле груши, как червячок в свою норку. Перед тем как просвечивать металлическую деталь, под нее подкладывают фотографическую кассету, а потом выпускают из норки шарик. На фотографической пленке проявляются темные кляксы и разводы — это тени тайных изъянов металла — раковин, трещин — грозных признаков будущих аварий.

И хотя аппараты не получились карманными, они все же произвели настоящую революцию в своем деле. Они очень проницательны и свободно могут забраться туда, куда рентгеновская установка со своим громоздким хозяйством не пролезет: в закоулки стального судового корпуса, в котел, газопровод, цистерну... Раньше детали носили на просвечивание, а теперь просвечивание пришло к деталям. Гора шагнула к Магомету.

И это выручает! В век высоких скоростей, температур и давлений машины выполняют особенно трудную, ответственную работу. Мы должны быть уверены, что они из здорового прочного металла. Тени помогают увериться в этом. Перед тем как выдать путевку в жизнь кораблю и мосту, котлу и турбине, инженеры советуются с многознающей тенью.

Когда пишешь о постройке гигантской насыпи или плотины, то приходят на ум слова «насыпали», «накопали».

А ведь это совершенно не те слова, и точнее уж сказать — «накачали».

Ну, уж это вроде бы вовсе неуместный глагол: ведь плотина не футбольная камера и не велосипедная шина. Но как скажешь, если в наши дни не лопатами, не тачками насыпают земляные плотины, а накачивают их насосом.

Насос мощный, большой, выстроен в форме судна, называется землесосом. Он задумчиво плавает в реке, а с кормы его под воду опущен хобот. Землесос баламутит грунт на дне и засасывает хоботом земляную жижу — пульпу, а затем ее гонит по трубам к плотине. Пульпа изливается вдоль плотины. Вода сходит, а земля остается. Вырастает плотная земляная насыпь.

Так землесос накачивает, намывает плотину. Замечательно работает землесос!

Раз к начальнику землесоса приходят рационализаторы.

— Землесос ваш весьма производителен, — говорят они, — но не все резервы использованы. Предлагаем его усовершенствовать, сделать еще производительнее.

— Вот не вовремя! — отвечает начальник. — Видите, какая запарка? Как вы будете перекраивать машину, когда даже остановить ее хоть на час нет возможности?

— А мы и не просим ее останавливать... Вот колечко. Разрешите надеть его на трубу, где удоб-

нее, в каком прикажете месте. И машина начнет подавать на плотину в полтора раза больше грунта, чем обычно.

— Что же это за волшебное кольцо Нибелунгов?

Кольцо большое, размером с хомут. Но и землесос — машина не маленькая, и поэтому хомут выглядит на толстой трубе, как колечко на мизинце.

— Беда в том,— продолжают рационализаторы,— что работаете вы, как вслепую, и не видите, что качаете. Вы не знаете, что течет за стальной стенкой трубы. Может быть, такая жидкая пульпа, что земля не достается плотине. А быть может, такая густая каша, что едва продавливается сквозь трубу. А вы даже и не знаете, что работаете не в полную силу.

Рационализаторы объяснили, в чем секрет кольца. В него был вправлен прибор, позволяющий видеть сквозь стальную стенку. Вместо драгоценного камня на кольце был шарик радиоактивного изотопа кобальта-60, испускающий пронзительные гамма-лучи, а с другой стороны — аппарат, чувствительный к излучениям.

Земляная муть в трубе отбрасывала тени. Эти тени улавливал чувствительный аппарат. И по густоте теней позволял подобрать наивыгоднейшую густоту пульпы в трубе. Чтоб текла не слишком жидкая и не слишком густая пульпа. И работа велась в самом выгодном, самом производительном режиме...

Чем сильнее растут температуры и давления, тем все более скрытыми становятся технологические процессы, тем все больше таинственных про-

изводственных операций протекает за глухою стальной броней.

Мне случалось бывать на химических заводах органического синтеза, и я чувствовал себя как муравей, заползший внутрь радиоприемника. Я бродил среди чащи разноцветных труб, пересекавшихся под разными углами, как монтажные провода. Они шли к аппаратам химической технологии, похожим на гигантские радиодетали. Здесь в мешалках, отстойниках, конденсаторах, фильтрах, автоклавах шли сложнейшие химические реакции: расщеплялись и сшивались молекулы и надстраивались новыми атомами, приобретая нужное строение.

Возникала невольная мысль: хорошо бы просветить рентгеном весь этот стальной организм, рассмотреть на экране все его взаимосвязи.

Достижения атомной техники открывают возможности это сделать.

Не поймите так, будто весь колоссальный цех можно будет поставить под рентгеновский аппарат и рассматривать его тень на экране размером со стену. Шарики кобальта-60, испускающие невидимые лучи, разрешают просвечивать одновременно во множестве мест узлы химической и металлургической установки.

Есть уже много приборов для этой цели. Они впрямь позволяют людям видеть «через две печные заслонки». Целый сонм зыбких теней в самых дальних уголках дремучего цеха шепчет свои подсказки, и производительность цеха растет.

Удивительно влияние этих теней! Появляются теневые приборы на землесосе — и машина как бы вырастает в размерах, и стремительнее на-



чинает расти плотина, перегораживающая реку. Теневой прибор попадает в цех — и огромный цех словно увеличивается в объеме, и быстрее растут горы продукции.

В чем секрет волшебного действия этих скромных шкал и дрожащих стрелок, передающих дрожь теней? Ведь они не вносят в производство ни новых потоков энергии, ни добавочных гор сырья. Роль их в том, что они увеличивают силу знания. А ведь знание — великая сила! В этих тенях живет «овеществленная сила знания», как однажды вдохновенно сказал Маркс.

## 12

Писатель М. Ильин рассказывает в одной своей книге о великой войне, которую ведут в лесу различные породы деревьев.

Привожу его рассказ дословно, потому что не могу рассказать лучше:

«Ель и осина, например, всегда во вражде. Ель любит тень, осина — свет.

В еловом лесу осина таится под ногами в виде крошечных побегов, тенистая ель не дает ей ходу.

Но когда человек вырубает еловый лес, осина сразу оживает на ярком свету и начинает расти не по дням, а по часам.

Все вокруг быстро меняется. Погибают тенелюбивые мхи, которые росли у подножия ели. Чахнут от яркого солнца малолетние елочки, которые люди пощадили при порубке, потому что они еще слишком малы. Пока живы были их матери — большие ели, маленьким елочкам хорошо

жилося в тени их широких зеленых юбок. Оставшись без защиты от солнца, елочки хиреют и сохнут.

Зато осина празднует победу. Раньше она ловила только те капли света, которые случайно роняла на землю ее соперница ель. Но ель вырубил, и осина стала хозяйкой.

И вот на месте темного елового леса возникает сквозной и светлый осиновый лес.

Но время идет. Время — великий работник. Понемногу, незаметно, но перестраивает лесной дом. Все выше поднимаются осины, все теснее смыкаются их верхушки. Тень у их ног, которая была сквозной и редкой вначале, делается все гуще и темнее.

Осина осталась победительницей, но для нее в самой победе — гибель.

Никогда не бывало, чтобы человека погубила его собственная тень, а в жизни деревьев это бывает. В тени осины оживает враг — ель, которая так же любит тень, как осина свет. Скоро вся земля покрывается зелено-колючей щеткой маленьких елок. Еще несколько десятков лет, и вершины елок догоняют вершины осин. Светлую зелень осины прорывают остроконечные темные верхушки елей. Ели поднимаются все выше, и вот уже их густая темная хвоя заслоняет от солнца листву осин.

Тут осине конец. В тени ели она начинает сохнуть. Ель вступает в свои права. Еловый лес занимает свое старое место».

Так воюют породы деревьев в лесу, разя друг друга прозрачным оружием теней.

Стратегию и тактику этой войны изучают ле-

соводы, возводящие лесные полосы, преобразующие природу.

Мичуринская наука учит, что враждуют в лесу лишь деревья различных пород. А бывает, что деревья одной породы даже помогают друг другу.

Трудно вырастить в чистом поле одинокий дубок. У него на первых порах такая редкая тень, что не может заглушить растущие по соседству солнцелюбивые сорные травы. Травы буйно тянутся вверх и душат дубок, любящий расти с незыблемой верхушкой.

Мичуринцы придумали сажать желуди гнездами; и когда из них вытягиваются маленькие дубки, ростки быстро смыкаются кронами, соединяя свои тени, и разят сорняки общим оружием.

Лесоводы, терпеливо возводящие сложное здание леса, подчиняют своим задачам не только борьбу корней, вцепившихся в землю, но и борьбу теней, бестелесным ковром расстилающихся по земле.

## 13

С урожаем иногда случается неожиданное несчастье: полегают на поле хлеба. Стоит в поле прекрасный урожай, тянутся ввысь и гордо шумят колосья, и вдруг все это никнет к земле, полегает на поле, словно у стеблей подкосились ноги. И тогда к хлебам не подступиться ни комбайном, ни жаткой. Урожай приходится убирать прадедовским способом — вручную. А где взять людские резервы, если все рассчитано на комбайн?!

Чтобы избежать беды, селекционеры, переде-

лывающие растения, терпеливо и с не очень большим успехом стараются вывести стойкие, неполегающие сорта пшеницы и ржи.

Один старый агроном говорит:

— Выведение неполегающих сортов пшеницы, конечно, благородное дело, и поэтому желаю вам всяческих успехов. Что касается меня, то я сразу же, хоть на будущий год, берусь любой существующий сорт сделать неполегающим!

— Каким же образом?

— Надо сеять пшеницу реже, чем вы сеяли, чтобы шире стояли стебли, и тогда они не будут ложиться. Сбор зерна с гектара, предупреждаю, немного снизится, но зато получится гарантированный урожай.

Предложение агронома, как всякая необычная мысль, породило вопросы и споры.

Стали спрашивать, что подсказало ему эту странную идею, и прозрачно намекать, что она противоречит здравому смыслу. Не надо идти на поле, а достаточно поглядеть на взъерошенные головы спорщиков. И тогда, мол, все прояснится. Вот, к примеру, у доцента Х. густые волосы и поэтому они стоят торчком, так что самый яростный гребешок уложить их не в силах. А у профессора У. растительность редкая и волосики полегли на лысину. Значит, гуще надо сеять, а не реже? А?

Агроном отвечает:

— Я работаю в поле, а не в парикмахерской, и обязан мыслить как полевод, а не как цирюльник. А идея мне подсказана тенью.

— Что же вам напорочила ваша вещая тень?

— Замечали ли вы когда-нибудь, как бледны людские лица в городе небоскребов? Они бледны

потому, что солнце не заглядывает в каменные ущелья, и лежит в них круглодневная тень. Царство тени напоминает мне и слишком густые посеы пшеницы. Солнце никогда не ласкает основания стеблей, и они развиваются в вечной тени бледными и мягкими, словно белые ростки картошки, проросшей в подвале. А раз основания стеблей мягкие, то они не могут поддержать высокие колосья, и они полегают. Тени валят зерновые, словно смерть косой.

Специалисты изучили основания стеблей легкой пшеницы и пришли к заключению, что агроном прав. Виноваты тени!

С той поры избегают сеять зерновые излишне густо, чтоб не создавать зловещего царства теней.

## 14

Лист растения — это цех зеленой фабрики. В нем идут удивительные технологические процессы. Здесь из мертвых минеральных солей под влиянием солнечной энергии производятся живые органические вещества — топливо и пища. Вся эта гололомная технология называется фотосинтезом. Химики-технологи с завистью поглядывают на зеленый лист — ведь разгадка тайны фотосинтеза только начинается. Эх, уметь бы владеть фотосинтезом!

Вот когда бы открылся человечеству новый энергетический век, побогаче, чем век атомной энергии!

В головах уже рисуются заводы «растительного горючего», действующие так же, как громад-

ный искусственный лист, поставляющий топливо вместо лесов, оскудевших под пилой дровосека.

Вот когда бы открылась пора изобилия продуктов питания, золотая пора!

В головах уже рисуются заводы «растительной пищи», где аппаратура химической технологии заменила сельскохозяйственные культуры, зеленеющие на бескрайних полях, поливаемых потом земледельца.

Но — увы! — еще не разгадана полностью технология цехов зеленой фабрики.

В разных листьях, как и в разных цехах, производство идет по-разному. Есть на стебле большие, сочные листья, «выполняющие и перевыполняющие программу», есть и хилые листочки, прозябающие «в прорыве». И если бы сидел в каждом листе, как в цехе, начальник, то, возможно, завязался бы такой разговор:

— Почему вы отстаєте, почему плететесь в хвосте? — спрашивает начальник сочного листа своего соседа. — Видно, плохо занимаетесь организацией производства!

— У нас есть на то объективные причины, — отвечает начальник хилого листа. — Мы испытываем трудности в снабжении энергией. Ваш прославленный сочный лист дает столь широкую тень, что для нашего слабенького листика не хватает солнца.

Да, не так-то уж рационально, как кажется, распланировала цеха своих зеленых фабрик природа. То и дело один лист затеняет другой. И ученые-селекционеры, переделывающие растения, направляют природу.

— Мы пока еще не можем искусственно вести

фотосинтез,— рассуждают они,— но попробуем помочь естественному процессу!

Они вертят в пальцах зеленый росток, напряженно размышляя:

— А нельзя ли так повести селекцию, чтоб улучшить планировку листьев?

И становятся похожими на архитекторов, проектирующих солнечный город.

## 15

В XVIII веке во Франции придворная знать до того много тратила на роскошь и увеселения, что финансы страны стали трещать и министру финансов Этьену де Силуэту пришлось урезонивать богачей грозными речами.

Министр призывал экономить на всем, даже на портретах.

Надо сказать, что портреты в те времена стоили дорого.

Фотографии тогда не было, и портреты заказывали искусным живописцам.

Один французский художник вспомнил древнюю народную выдумку.

Люди давно заметили, что тень человека на стене удивительно схожа с оригиналом, особенно когда человек стоит в профиль, и если бы эту тень поймать и вставить в рамку, получился бы прекрасный портрет.

Художник по примеру древних стал ловить людские тени, делать из них портреты и на этом деле приобрел много заказчиков.

Заказчик смирно сидел перед белым листом

бумаги, а художник прилежно обводил карандашом его тень.

Карандашный обвод внутри заливался тушью.

Угольно-черная тень навсегда запечатлевалась на бумажном листе. Бумагу вставляли в рамку и вешали на стену.

Это были такие дешевые портреты, что салонные остряки окрестили их по имени бережливого министра — портретами а-ля Силуэт.

Министр умер, про министра забыли, а черные профили продолжали красоваться на стенах, и название «силуэт» осталось. На древней выдумке появился французский ярлык.

Силуэты были в большой моде, их уменьшали до карманных размеров и носили с собой.

И когда Вертер хотел взглянуть на портрет Лотты, то глядел на маленькую пойманную тень, которую хранил у себя на груди.

## 16

Существует печальная коллекция силуэтов, над которой будет вечно скорбеть человечество.

Когда американцы бросили бомбу на Хиросиму, японцы даже не догадывались, какая злая сила уничтожила их красивый город. Они сделали сообщение, что Хиросима разрушена в «результате катастрофы».

Город с прекрасными зданиями, где в течение столетий, как извести в сталагмитах, отлагались по каплям талант и труд поколений, в один миг превратился в бескрайнюю первобытную каменную пустыню.



Только изредка находились в ней предметы культурного обихода, опаленные, как крылья Икара: словно бы увядающая, сплюснутая жаром бутылка, газовая плита с потеками чугунных сосулек, словно бы подтаявший автомобильный мотор с костлявой рукой скелета, приварившейся к металлу.

Даже камни получили ожоги в лучах атомной топки; кирпичи покрылись блестящей глазурью, минералы как бы хворали паршой или проказой, они «плакали» и «кровоточили», их расплавленное нутро просочилось на поверхность, образовав странные лишай; полированная гранитная тумба оказалась колючей как еж — это выплавились из пор и застыли иголками какие-то менее тугоплавкие части гранита.

На оплавленном грунте за тумбой лежала вечная тень. Излучения атомного взрыва обесцветили поверхности камней, и природные краски сохранились лишь в тени, за тумбой.

Чем внимательней велись поиски, тем все больше печальных и странных теней находили на камнях: тени трав и цветов, тени детских рук и женских профилей, драматические тени мужских фигур, охваченных потрясением. Ни людей, ни трав не было — они сгнулись, испарились, распались на атомы в ядерном взрыве, но тени их остались. Что-то вроде этого остается в брошенных комнатах, на выцветших обоях, на местах, где висели картины и портреты.

Тени... Тени...

Японский геолог Нагаока первым стал собирать опаленные камни вблизи атомного взрыва и отмечать их положение на карте и кончил тем,

что составил коллекцию теней. Он собрал 6542 странных обломка.

Тени Хиросимы чуть не убили его. Образцы камней оказались радиоактивными, и он заболел лучевой болезнью.

Ему больше повезло, чем десяткам тысяч японцев. Он выжил.

А свои наблюдения описал в сочинении, испещренном сотнями цифр.

Оказалось, что тени Хиросимы не слишком длинны и лежат хороводами, кольцо в кольцо. Значит, нечто, что сожгло Хиросиму, находилось над центром хороводов теней, в высоте над землею.

Вспомнив формулы солнечных часов, Нагаока по длине и углам теней подсчитал эту высоту. То была тщательно скрывающаяся противником высота, на которой взорвалась бомба. Именно здесь, на этой высоте и повисла на парашюте кошмарная люстра — ярче тысячи солнц.

Люди унесли с собой в могилу подробности катастрофы, но их навеки запечатлели тени и будут вечно показывать в суровом молчании на средоточие зла, на вершину растаявшей башни атомного взрыва.

Пепел и тени Хиросимы живут в сердце каждого. Сотни миллионов людей соединяют свои усилия в борьбе за запрещение атомного оружия, в борьбе за мир во всем мире. Люди не допустят, чтобы мир превратился в загробное царство, чтобы царство теней — эта траурная фантазия древних — утвердилась на земле.

Древняя легенда рассказывает, что театр теней родился из дерзкого розыгрыша. К одному императору явился странник и назвался волшебником. Он поклялся, что может вызывать на экране тени разных людей и предсказывать их судьбу.

Человеку разрешили показать свое искусство. В темноте засветился бумажный экран, и на нем разыгралась жуткая сцена: появилась теневая фигурка самого императора в полном парадном облачении, а навстречу полз дракон. Зрители-придворные оледенели от ужаса.

Конечно, император разобрался, сообразил, что его разыграли. Он понял, что странник нарезал из бумаги силуэты заранее и отбрасывал свечой их тени на промасленный экран.

Изобретателю, как водится, отрубили голову, но искусство его осталось жить, превратилось в театр теней. Теневые театры до сих пор кочуют по странам Востока, а один из них дает представления в Москве. Тени исполняют роли сказочных героев и разыгрывают спектакли на современные темы.

Я не вижу ничего особенного в испуге суеверных людей, вспоминая об удивительном театре теней, поразившем москвичей в двадцатые годы.

В Большом зале консерватории, где в те годы давали киносеансы, объявили таинственный аттракцион — «Чудеса теней». Зрителей радовали приятным сюрпризом, в приложении к билету выдавали забавные очки, похожие на светофор: правый глаз — зеленый, левый — красный. Через

них надлежало смотреть происходящее на экране.

На экране, сверкавшем перламутровыми красками, кривлялась тень трубочиста с лестницей.

Вдруг внезапно теневая лестница стала падать в зал — вот-вот хватит по темени перекладиной. Люди охнули и втянули головы в плечи.

Дальше — крепче!

Из-за рамы экрана выполз страшный паук, закачался на паутине с нарастающим размахом. Все грознее и все шире размах, все глубже в зал залетает отвратительный маятник, вот-вот смажет вас по лицу!

Шум, визг, паника!

Не старинные суеверные люди, а почти что современники наши, просвещенные москвичи, оледенели от ужаса.

Лишь когда пришли в себя, разобрались в секрете. Но достался им орешек покрепче, чем императору.

Человек потому умеет определять расстояния, что смотрит на мир двумя глазами. Они выглядят исподлобья, как объективы дальномера из орудийной башни.

Два глаза — это большое преимущество. Вы можете спокойно сыграть в пинг-понг с циклопом, он в два счета продует партию — будет махать по мячу.

Одноглазый герой сказки потому так неловок, что лишен природного дальномера, образуемого двумя глазами, и поэтому не может как следует ощущать расстояния. Мы же потому так верно оцениваем расстояние, что предметы более близ-

кие оба глаза начинают воспринимать по-разному. Мозг мгновенно улавливает маленькую разницу и поспешно делает заключение, что предмет близок.

Эту торопливую поспешность в выводах и использовали для всеобщего розыгрыша изобретатели представления «Чудеса теней».

Изобретатели стали думать, как бы это втереть очки зрителям, чтобы оба глаза на одном и том же месте видели разное — каждый глаз свою, только для него предназначенную тень. Выяснилось, что очковтирательством надо заниматься в самом буквальном смысле. Надо раздать зрителям те самые красно-зеленые очки, о которых говорилось в начале.

На экран отбрасывают не одну, а сразу две тени. Одну — красным фонарем, а другую — зеленым. Глаз, глядящий через красное очко, видит только тень красных лучей, но не видит тень зеленых, а другой глаз сквозь зеленое очко видит лишь одно зеленое, но не видит красного. Обе тени отбрасывают двумя кинопроекторами, а цепочки кадров на кинолентах, создающих движение теней, не одинаковы. В них постепенно возникает и углубляется та самая разница, которая улавливается мозгом, когда предмет приближается к носу. Мозг, конечно, поддается на обман и делает выводы, будто тень паука на паутинке качнулась за пределы экрана и вот-вот коснется мохнатой лапой лица. Так сильна эта иллюзия, что нельзя от нее отрешиться, даже если знаешь в чем дело!

Тень впервые «оторвалась» от экрана.

Разумеется, история аттракциона завершилась

счастливее, чем история рождения теневого театра. Никому не отрубили голову. Наоборот, принцип был подхвачен многими из тех, кто носит голову на плечах. Из него потом родилось стериокино.

## 18

Рассказывают, что и скульптура родилась из тени. Дочь гончара обвела на камне углем тень своего возлюбленного, отец налепил в обводе глину и обжег камень на костре вместе с горшками. Получился барельеф, выпуклое изображение, вроде тех, что оттиснуты на монетах.

Это наивная история. Вряд ли так было на самом деле.

Все же нельзя, говоря о статуях, не упомянуть о тенях.

Когда рассматриваешь древнюю скульптуру, бросается в глаза, что в Египте и Ассирии было много барельефов и мало статуй. В Греции, наоборот, появляется множество статуй и заметно исчезают барельефы.

Почему так получилось?

Кое-кто считал, что дело здесь только в уменье людей: барельефы, мол, делать гораздо проще, чем статуи.

Но чем дольше размышляли над этим вопросом, тем больше убеждались, что виновны здесь не только люди, но и тени и что статуй не могло быть много под жестоким египетским солнцем, в стране резких и черных теней.

Барельефы под этим солнцем казались четкими, как гравюры. Каждая выпуклость прекрасно

очерчивалась тенью, каждая мелочь была в чести и на виду.

Ну, а статую Аполлона нельзя было поставить под прямые лучи африканского солнца: у нее оказались бы черные пальцы, словно выпачканные в чернилах, темные страшные глазницы, а под носом — черная клякса, как усики Чарли Чаплина.

В Греции было другое солнце, другие тени.

В небе Греции плыли тонкие облака, и солнце сквозь легкую тень облаков светило мягким, рассеянным светом.

Тени были такими прозрачными и бледными, что барельефы теряли свою четкость, бледнели и пропадали на фоне белых стен. Но зато ничто не уродовало статуй.

Высоким было искусство греческих скульпторов, но им помогали тени, и строгость линий подкреплялась гармонией теней.

И выходит, что и тени шепчут свою волю людям и что люди устанавливают законы своего искусства, считаясь с законами теней.

## 19

В «VII Книге Государств» древнегреческого философа Платона есть такая аллегория человеческого существования. Люди подобны связанным узникам в пещере, обращенным лицом к стене. И все, что они видят, — это только тени на стене от каких-то неведомых высших предметов, проносящихся за их спиной, перед входом в пещеру.

Историк философии заметит в этом образе

ложный, беспросветный взгляд философа-идеалиста на человеческое существование.

Историк техники с интересом усмотрит здесь первое упоминание о световой проекции.

Историк искусств отметит с горечью, что в этом первом упоминании световая проекция выступает не как средство правдивого отображения действительности, а как средство ее искажения.

Да еще много имеется людей в буржуазных странах, которые хотели бы превратить установки световой проекции, миллионы темных залов кинотеатров в подобие «платоновых пещер», обратить миллиарды кинозрителей в связанных узников, обращенных глазами к экранам, где кривляются лживые тени жизни.

С каждым годом растут и множатся киностудии — фабрики теней.

Я был в центре американской кинопромышленности, в Голливуде. Это целый город, готовый по взмаху режиссерской руки изменить свое лицо, стать Нью-Йорком или Вавилоном, Афинами или Парижем. Съемки кинобоевика стоят миллионы долларов, в них участвуют десятки тысяч статистов. И тогда режиссер становится похожим на полководца, руководящего сражением.

В результате на экранах появятся тени. Сражения теней. Бой идет за душу человека.

Недаром Голливуд называют «фабрикой грез». Сколько фильмов выпускается здесь с одной целью — убаюкать человечество грезой о том, что все люди равны и нет в мире угнетателей и угнетенных и нет в мире лучшего общества, чем капитализм, где каждый может найти свое счастье.

Недаром Голливуд называют «фабрикой ужа-



сов». Сколько фильмов выпускается здесь с одной целью — отравить молодые души жестокостью и насилием, сделать их глухими к светлым идеалам человечества.

Но как бы ни старались буржуазные идеологи переманить на свою сторону хороводы серых теней, настоящее большое кино не стало средством искажения жизни. Оно сделалось могучим средством правдивого отображения действительности.

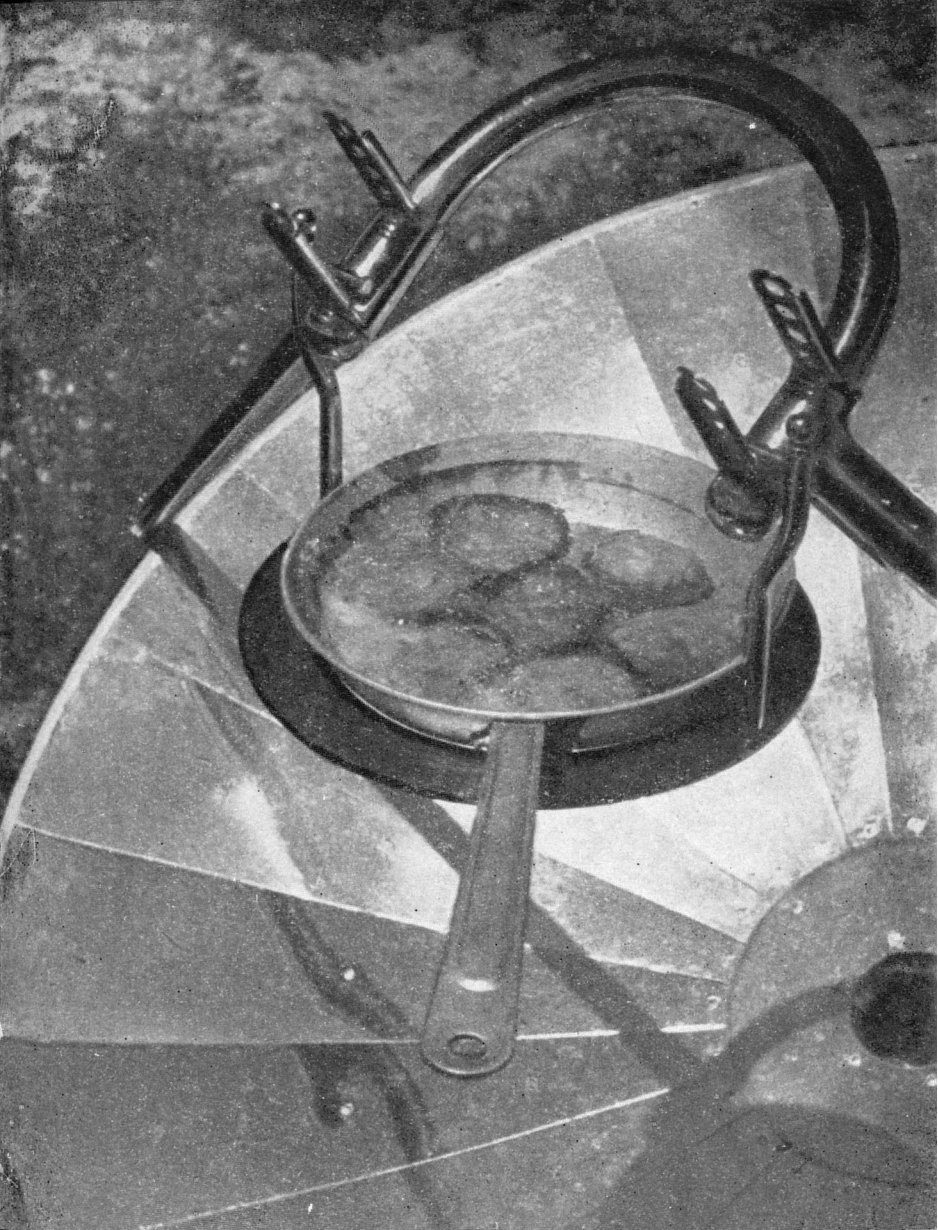
В первом ряду прогрессивных кинематографистов мира находятся мастера советского кино. У нас оно самое важное и самое массовое из искусств. На советских экранах родились бессмертные тени — красный флаг «Броненосца Потемкина», треугольный парус чапаевской бурки.

Кинотени — волшебные тени. На их крыльях человек облетает земной шар, совершает путешествия в прошлое и будущее. За какой-нибудь час они могут вложить в человеческую душу целую великую книгу. И ее язык понимает каждый.

Раньше тени были немymi, а теперь они научились говорить. Они стали цветными и сверкают всеми красками жизни. Ветки цветущих яблонь выходят за пределы экранов и почти касаются лиц зрителей — стериокино!

На экранах мира идет борьба теней, борьба идеологий. Наши тени стоят за правду. Они борются за Мир, Труд, Свободу, Равенство, Братство, Счастье человечества.

---



*Фотоэтиюд М. РЕДЬКИНА*



## О СОЛНЕЧНЫХ ЗАЙЧИКАХ

*Мы пламень солнечный стеклом здесь получаем  
И Прометею тем безбедно подражаем.*

М. В. ЛОМОНОСОВ

20

**К**огда знаменитый деятель науки Константин Эдуардович Циолковский разрабатывал межпланетную ракету, его сильно беспокоила мысль о том, как держать связь между ракетой, летящей в мировых просторах, и ее базой на Земле.

Задача как будто бы неразрешимая.

Радиотехники тогда не было. Телеграфные провода за ракетой не потянешь. Казалось, не обойтись без каких-то новых, неведомых человеку средств.

Летним утром Циолковский, погруженный в расчеты, вдруг зажмурил глаза. Это маленький школьник, пробежавший мимо, сверкнул ему в лицо солнечным зайчиком.

Озорник убегал, испуганно озираясь. Циолковский долго смотрел ему вслед. В голове зарождалась смелая идея.

Ведь ракета летит на Луну, а когда на Земле темнота, лунный диск освещен Солнцем.

Что, если солнечным зайчиком сверкнуть с Луны на Землю?

Как же должен быть виден проблеск ночью, если даже сейчас, когда глаз ослеплен блистанием яркого дня, солнечный зайчик сверкает с такой нестерпимой силой!

Люди думают, что тьма приходит как слепота, но на самом деле в темноте глаза словно прозревают, и огонь папиросы, с десяти шагов незаметный днем, темной ночью виден за километр.

Циолковский решил прикинуть, большое ли нужно зеркало, чтобы в темную ночь вспыхнуть близ лунного диска звездой.

Астрономы, века наблюдавшие звезды, давно занесли их в каталоги, рассортировав по силе света. Слабые звездочки, едва различимые глазом, называются здесь звездами шестой величины. Они светят в десять миллиардов раз слабее Солнца. Они светят так, как светила бы одна десяти-миллиардная часть солнечного диска.

Чтоб сверкнуть, как искусственная звезда, зеркало тоже должно светить не слабей.

Копейка на вытянутой руке заслоняет собой весь солнечный диск. Видимые размеры копейки и Солнца почти одинаковы.

Зеркальце величиной с ноготь на вытянутой руке вместит в себя все изображение Солнца.

Луна при затмениях Солнца закрывает весь солнечный диск. Видимые размеры Солнца и Луны одинаковы. Значит, если повесить рядом с Луной огромное зеркало величиной с Луну, все изображение Солнца поместится в его оправе. Такое зеркало будет сиять вблизи Луны как второе, искусственное Солнце. Диаметр Луны выше трех тысяч километров. Таким же должно быть и зеркало.

К счастью, Циолковскому не нужно было делать искусственные солнца. Его устраивала и крохотная звезда. Ему нужно было зеркало, достаточное для того, чтобы вместить в себе одну десятибиллионную часть солнечного диска. Ему нужна была одна десятибиллионная часть огромного зеркала. Диаметр ее равен одному метру.

Вот как мало надо, чтобы сделать искусственную звезду!

Это понятно. Расстояние от Земли до Луны неизмеримо меньше звездных расстояний.

Маленькое зеркало Циолковский предлагал взять с собой на ракету и сигнализировать им по азбуке Морзе: длинная вспышка — тире, короткая — точка.

Когда вы вертите кусочек зеркала в руках, с уважением рассматривайте осколок: у вас в руках межпланетный телеграф.

На войне вместе со всей сложной техникой — вместе с танками и самолетами, пулями и снарядами, телефоном и радио — работают и солнечные зайчики. Солнечные зайчики несут команды и донесения.

Бывает, что в горной войне непроходимое ущелье преграждает путь связистам, разматывающим жесткую нить телефонного кабеля.

И тогда на склоне горы появляется ослепительный солнечный зайчик.

Вспыхнул, погас, снова вспыхнул и пошел сверкать короткими и длинными вспышками.

Длинные проблески следуют за короткими, как тире и точки в азбуке Морзе. Это работает гелиограф — солнечный светосигнальный прибор.

В свое время на вооружении Советской Армии состояли гелиографы: легкий ГП-140 и тяжелый ГК-250. ГП-140 означает — гелиограф полевой с диаметром зеркала 140 миллиметров, ГК-250 означает — гелиограф крепостной с диаметром зеркала 250 миллиметров.

Пусть они не кажутся слишком сложными.

Слово «гелиограф» происходит от двух греческих слов: «гелиос» — солнце и «графо» — пишу.

Гелиограф — это механизм для пуска солнечных зайчиков.

Каждый знает, как трудно бывает ручным зеркальцем пустить зайчик в нужном направлении и как трудно, отведя его в сторону, снова навести.

Ну, а тут все для этого приспособлено.

Зеркало не держат в руках, а устанавливают, как фотоаппарат, на треноге. Оно держится в подвижной лире, как кожух прожектора.

Так же как ручки радиоприемника позволяют медленно двигать стрелку по шкале, так и маховички механизма наводки зеркала позволяют медленно поворачивать зеркало вверх и из стороны в сторону. Как и винтовки, гелиографы имеют прицелы для наводки зайчика точно в цель.

Пуускают зайчик так: наводят и уводят солнечный зайчик, слегка наклоняя зеркальце. Так же сигнализируют гелиографом: зеркальце отклоняют рычагом, похожим на телеграфный ключ.

Одним зеркалом не удастся при всех положениях солнца поймать солнечный луч и отразить его в нужную сторону, и гелиографы имеют второе, вспомогательное, зеркало. Им в трудных случаях ловят солнечный луч, и уже от него отражают на основное зеркало. Вот и весь гелиограф.

Не удивляйтесь, что такая нехитрая штука применялась наряду с телефоном и радио. Гелиограф легок и прост. Дальность действия его огромна: в солнечный день, когда глаз ослеплен настолько, что не видит ни звезд, ни луны, зайчик ГК-250 виден с гор километров за полтора ста.

Нет ни одного средства связи с такой дальностью действия при таком небольшом весе.

Свет гелиографа видят только те, на кого наведен зайчик: со стороны сигналы невидимы, их трудно перехватить.

Наконец, гелиограф не нуждается в дорогих электрических батареях, которые постоянно приходится менять в электрических средствах связи.

## 22

Грежем Белл, изобретатель телефона, научил солнечный зайчик говорить.



Поступил он так: сделал тоненькое-тоненькое зеркальце, как барабанная перепонка, и отбросил им солнечный зайчик далеко-далеко, на фотоэлемент.

А фотоэлемент вы знаете. Он чувствителен к световому лучу. Его ставят в электрическую цепь регулировать движение электрического тока. Чем лучше он освещен, тем больший ток пропускает.

В одну цепь с фотоэлементом Белл включил электромагнит. Рядом поставил железную мембрану, тоже тонкую, как барабанная перепонка.

Затем началась сказка о репке.

Белл приблизил губы к зеркальцу и стал говорить. Зеркальце задрожало в такт его голосу. Задрожал и солнечный зайчик на фотоэлементе. Затрепетал электрический ток в проводе. Заиграла сила в электромагните. Задрезжала железная мембрана, уступая капризам силы.

Дедка за репку, бабка за дедку...

Задрезжала мембрана и заговорила человеческим голосом. И, слегка картавя, повторила все, что сказал Белл и передал вдаль дрожащий солнечный зайчик.

## 23

Говорят, что Архимед похвалился когда-то с гордостью: «Дайте мне точку опоры, и я подниму земной шар».

Вероятно, он рассуждал примерно так: была бы точка опоры, а дальше мое дело. Тут я с блеском применю свое новейшее изобретение — архимедов рычаг.

Буду действовать по следующей схеме: точку «а» своего знаменитого рычага прикреплю к зем-

ному шару, точку «в» — к точке опоры, а за точку «с» возьмусь сам.

Внимание! Раскрываю главную хитрость. Надо сделать так, чтобы плечо «вс» было много больше плеча «ав». И тогда при легчайшем нажмем на длинное плечо земной шар, висящий на коротком плече, приподнимется.

Никто, конечно, не дал Архимеду точки опоры, но если бы нашлась такая точка, все равно бы опыт не удался. Где бы он нашел рычаг такой длины, такой жесткости, такой прочности?

Но можно слегка перефразировать гордый вызов Архимеда: «Дайте нам рычаг достаточной длины, и я самое тайное, самое мелкое движение сделаю явным, обнаружу перед всеми воочию! И не только движение Земли, но и трепетную дрожь ее панциря или даже мельчайшую пульсацию вены под человеческой кожей».

Тут даже не требуется пояснений. Ясно каждому, что длинный архимедов рычаг — это великий усилитель размаха, и если чуть качнуть его маленькое плечо, то большое размахнется во всю ширь. Так можно сделать заметным любое маленькое перемещение.

Не верится что-то! Невозможно представить, что легчайшая пульсация вены под кожей может раскачать такую оглоблю! Ведь не сделаешь же длинный и негнувшийся рычаг, чтобы он ничего не весил.

Сделаешь! Каждый в детстве орудовал таким рычагом. Когда пускаешь солнечные зайчики, то луч от зеркальца простирается в пространство, как длинная пика, и кто этой пикой не фехтовал? Чуть заметный наклон зеркальца, а уж пика от-

клоняется с двойной скоростью. Солнечный зайчик на конце этой пики перескакивает с дома на дом.

И выходит, что каждое зеркальце может служить опорой длиннейшего лучевого оптического рычага со световым зайчиком на конце.

Маленькие зеркальца укрепляют вместо стрелок на чувствительных приборах, и огромная лучевая стрелка, отраженная ими, пересекает лабораторный зал, и зайчик света совершает гигантские прыжки по шкале, висящей на противоположной стене.

Маленькие зеркальца прикрепляют к стальным фермам, и движение зайчиков света обнаруживает тайную жизнь несокрушимых построек.

Еще меньшее зеркальце приклеивают к главному яблоку космонавта, и световой зайчик регистрирует любознательный поиск его зрачка.

Крохотное зеркальце прикрепляют к шлейфу звукозаписывающего аппарата, и зайчик света записывает на киноленте звук.

В разнообразных кривых, записанных зайчиками, содержится больше удивительных тайн, чем в стопке фантастических романов.

И строчат, строчат без усталости световые зайчики — летописцы эпохи великих открытий.

## 24

Один часовщик на старости лет стал жаловаться, что тускнеет белый свет, солнце стало светить слабее, чем раньше.

— Это не солнце, — отвечают ему, — а глаза твои стали слабее.

И впрямь, ослабели его глаза, и под вечер, ко-

гда смеркалось, он переставал различать то, над чем работал.

Сумерки стояли в закоулках часовых механизмов. Оси, пружинки, колесики и рычажки затемняли друг друга, словно ветви дремучей и темной чащи.

Часовщик мог работать лишь в солнечные дни, на столе у окна, раскладывая свою работу в квадратах солнечного света.

Все слабели его глаза. Стало и солнца мало.

Часовщик попробовал усилить освещение свечой, но от пламени ее в ярких солнечных лучах протянулась по столу зыбкая серая тень.

Тогда часовщик маленьким зеркалом поймал солнечный зайчик и направил его в нутро часового механизма. И нутро озарилось, засверкало, замерцали головки винтов, заметались искорки на колесиках и пружинках.

Два солнца светили внутрь часов: одно с неба, другое из зеркала.

Часовщик взял пинцет и принялся за починку.

Но солнце медленно катилось по небосклону, а вслед за ним полз по столу солнечный зайчик. И он быстро уполз прочь с часов, туда, куда ушло солнце. Пришлось снова ловить зайчик и, поймав, водворять на место.

Началась игра: зайчик убегал, часовщик его ловил зеркальцем и приводил обратно. Целый день часовщик не столько работал, сколько гонялся за зайчиком. Надоело.

— Погоди, непоседа, — вздохнул часовщик, — я устрою машину, чтоб держала тебя на привязи. И это не так хитро. Солнце движется в небе не вкривь и вкось, не вприпрыжку, а по кругу,

чинно и равномерно, словно стрелка гигантских часов. Вот я и зеркальце заставлю двигаться так же размеренно по кругу, чтобы постоянно тащить тебя обратно, когда ты будешь удирать...

И он посадил зеркальце на ось большого часового механизма. Получился прибор под названием гелиостат. Двигалось солнце в небе по огромному кругу, мерно тикал механизм, и вслед за солнцем поворачивалось зеркало, постоянно возвращая к месту работы убегающее солнечное пятно.

Так часовщик приручил солнечный зайчик, взял его в помощники и заставил светить своим старым глазам.

## 25

Когда светит солнце, вода в кувшине разогревается и становится теплой, как парное молоко.

Но вскипеть вода на солнце не может: недостаточно жарко греет солнце.

Если бы вдруг случилось необычайное — явились в небе сразу десять солнц, все палящие, все жгучие, все жаркие, — тогда другое дело, тогда закипела бы в кувшине вода.

Только откуда взяться стольким солнцам?

Но, оказывается, можно сделать так, чтоб ходило над кувшином несколько солнц: взять да поставить рядом зеркала. Надо так установить зеркала, чтоб кувшин, если б сделался зрячим, смог увидеть несколько солнц: одно в небе, остальные в зеркалах. Ставишь сотню зеркал — сотня солнц в зеркалах и одно в небе. Запоет, забурлит вода в кувшине, повалит валом пар. И зажмуришь глаза, если взглянешь со стороны: сотня солнечных зайчиков облепила кувшин — греет воду.

Инженеры построили солнечную паровую машину. Она походила на гигантский цветок колокольчик. У нее был венчик из зеркал и паровой котел, похожий на тычинку. Венчик двигался вслед за солнцем, как головка настоящего цветка. Лучи попадали в широкий венчик, отражались в зеркале и собирались на узком котле-тычинке.

Тысяча семьсот зеркал составляли лепестки. Тысяча семьсот солнц, обступив котел, сияли в зеркалах.

Вода кипела в котле от восхода до захода, и пар из котла двигал паровую машину.

Не надо было ни угля, ни нефти, ни дров — машина вертелась даром и приводила в движение мощный насос. Так работали солнечные зайчики.

И механик шутил, что двигатель его не в пятнадцать лошадиных сил, а в тысячу семьсот «солнечно-зайчинных» сил.

## 26

В 214 году до нашей эры римляне воевали с греками. Римский флот подходил к Сиракузам. Бирюзовое небо стояло над тихим заливом. Синие волны плескались о белую гавань. Как огромные яркие птицы, расписные галеры выплывали в залив. Свежий ветер вздувал паруса. Гребцы налегали на весла.

— Ты молод и зорек,— сказал капитан рулевому,— что ты видишь на вражеском берегу?

— Я вижу великое множество женщин. В белых туниках стоят они на ступенях гавани.

— Отчего они не прячутся за городскими стенами? Что они делают там, на берегу?

— Они смотрят на нас и грозят нам сжатыми

кулаками. Я вижу старика с седой бородой. Он стоит неподвижно, глядя вдаль.

— Это Архимед, знаменитый греческий инженер. Он искусен в постройке военных машин. Каждый раз он готовит что-нибудь новое. Что-то он там задумал?

Галеры подплывали ближе. Воины грозно гревели щитами, сгрудившись у бортов.

И вдруг передний корабль озарился невиданным светом. Парус его засиял так ярко, что все отвели глаза. Все, казалось, померкло вокруг. Слепяще яркий корабль затмевал сверкание солнечного дня.

Легкий серый дымок окутал снасти. Воины с криками затаились по палубе, роняя оружие и падая навзничь. Рабы побросали весла и рвались с цепей, взывая о помощи.

— Парус чернеет! — закричали с галер.

Парус чернел у всех на глазах.

Резкий порыв ветра налетел на галеру. Парус, вздувшись, с грохотом лопнул. Бледно-красное пламя охватило его, развеваясь по ветру, как знамя. Дымные красные языки пробежали по палубе. Корабль пылал, как плавающий костер.

На галерах застыли от ужаса. Капитаны приказали поворачивать вспять.

Но гавань наполнилась вдруг нестерпимо жгучим сверканием. Ослепительные блески засверкали у женщин в руках. Казалось, что каждая женщина вертит в руках маленькое солнце.

Обжигающий жар ударил в глаза. Капитан бросился к борту, прикрывая щитом опаленное лицо. Корабельные снасти, обугливаясь, чернели. Еще одна из галер запылала плавающим костром...

Так, говорит предание, Архимед сжег вражеский флот на подступах к Сиракузам.

Толпы женщин собрались на зов Архимеда в сиракузскую гавань. Каждая принесла с собой ручное зеркальце. Все по команде направили солнечные зайчики на римские галеры.

И солнечные зайчики сожгли корабли.

Архимед был великий ученый древности, и о его изобретательности слагали легенды. Говорили, что он изобрел такие огромные краны, что они хватали вражеские корабли, тащили высоко в воздух и вытряхивали из них людей, как муравьев из каски.

Средневековые ученые преклонялись перед античной наукой. Они верили всему, что рассказывали о древних.

Но в XVIII веке французский ученый Бюффон решил проверить на опыте лучевую атаку Архимеда. Он ухитрился поджечь солнечными зайчиками вязанку дров на расстоянии семидесяти метров, но для этого ему пришлось взять триста шестьдесят больших зеркал и долго ждать, пока дрова загорятся.

Попробуем сами проверить, мог ли Архимед сжечь корабли на расстоянии, скажем, километра.

Возьмем зажигательное стекло. Оно собирает лучи в яркое круглое пятнышко. Пятнышко жжет так крепко, что им выжигают узоры на дереве.

Все лучи, падающие на стекло, собираются в пятнышке. Если у вас хорошее стекло, то площадь пятнышка примерно в тысячу раз меньше площади стекла — значит, жар там такой, словно светит тысяча солнц. Этот жар моментально обугливает дерево. Значит, надо тысячу солнц, чтобы



мгновенно воспламенить деревянный корабль.

Зеркала в руках женщин действовали так же, как зеркала солнечной машины.

В каждом зеркале — отражение солнца.

Если зеркала достаточно велики, чтобы вместить в себе все изображение солнечного диска, то нужно тысячу зеркал, чтобы поджечь корабль.

Как велики должны быть зеркала, мы знаем. Мы уже высчитали, проектируя межпланетный телеграф.

Зеркальце размером с ноготь на вытянутой руке вмещает в себе весь солнечный диск. Длина руки плюс плечо — один метр, ширина ногтя — один сантиметр. Километр в тысячу раз длиннее руки. Значит, ширина зеркала должна быть в тысячу раз больше ширины ногтя. Диаметр зеркала — десять метров.

Это зеркало будет сиять на расстоянии километра как искусственное солнце. Чтобы поджечь корабль, нужно тысячу зеркал таких размеров.

Зеркала в руках женщин были гораздо меньше. Диаметр ручного зеркальца — десять сантиметров. Значит, нужно десять миллионов женщин с зеркалами, чтобы на расстоянии километра поджечь неприятельский флот.

Несколько иной подсчет показывает, что можно справиться и при помощи миллиона женщин, если только, конечно, подольше держать неприятельский корабль в лучах.

Миллион женщин с зеркалами! Многовато все-таки... Очевидно, история о солнечных зайчиках Архимеда всего лишь красивая выдумка. Но...

«Я уверен, — улыбаясь, грозитесь известный американский физик Дж. Пирс, — что отличная

солнечная печка может получиться, если всех футбольных болельщиков, находящихся в чаше большого стадиона, вооружить кусками картона, обклеенными фольгой. Если все болельщики направят солнечные зайчики в одну точку, то они смогут буквально сжечь, например, неугодного им судью».

Свою шутку выдающийся физик подкрепляет нешуточными формулами.

Хорошо, что не все футбольные болельщики так свободно разбираются в оптике! А иначе неправедный судья погорел бы, как мошка в свече.

Не будем шутить с солнечными зайчиками!

## 27

В одном южном санатории построили стену, состоящую из множества зеркал. Но не для того, чтобы жечь людей, а чтобы лечить их.

Расскажем по порядку.

Никого не нужно убеждать в пользе солнечных ванн. Это знает каждый. А врачи особенно. И стараются уяснить причины этой пользы, чтобы сделать солнечные ванны еще полезнее.

Они многое поняли, до многого докопались, но, конечно, и здесь осталось еще такое, до чего предстоит дойти.

Они поняли, что солнечные ванны заставляют работать по-иному многие детали организма и дают человеку основательную встряску. И по большей части эта встряска полезна.

Но, однако, человек — не аптечная склянка, на которой написано: «Перед употреблением встряхивать». И разумные врачи, конечно, борются против этого всеобщего встряхивания и стремятся превратить солнечные ванны в дело

столь же умное и тонкое, как какая-нибудь операция. Они строго дозируют солнечные ванны и решительно запрещают валяться на солнце людям, для которых это не по здоровью.

Из подобных глубоких соображений родилась зеркальная стена.

Зеркальца в ней смонтированы в металлической решетке и удобно вихляются в не очень тугих шарнирах.

Пациент усаживается перед рамой, а внимательный врач начинает колдовать над зеркалами. Он легонько поворачивает их в шарнирах и раскладывает солнечные зайчики на теле больного, словно карты в пасьянсе.

— Голову припекать нельзя! — бормочет доктор и, дотронувшись до нужного зеркальца, убирает зайчик со лба больного.

— А живот прогреть полезно! — и раскладывает солнечные зайчики веером у пациента на животе.

— Область сердца греть опасно! — и уводит зайчик с того места, где бьется сердце.

— Вот он, больной сустав! — говорит в заключение доктор и кладет на колено сразу три зайчика, один на другой.

Пациент сидит, а горячие зайчики, как горчичники, облепляют его кожу. И по телу его разливается целебное тепло.

## 28

Вот еще одно свидетельство волшебного могущества формы. Стоит только чуть-чуть изменить форму зеркальца — слегка его прогнуть, — как солнечный зайчик начинает жечь дерево и пла-

вить металлы. Солнечные лучи, отраженные всею площадью зеркала, собираются на маленьком пятнышке в его фокусе. Вот где действительно жарко!

Я видел, как свиреп зайчик от большого вогнутого зеркала, собирающего солнечные лучи. Он, кажется, мог бы изжарить яичницу. Но тончайшую кулинарию не доверяют столь яростным зайчикам, потому что они скорее испепелят продукты, чем изжарят их.

Мне показывали ярость этого зайчика. Его наводили на кочергу, и железная палка изгибалась в подкову в невыносимом его жару. Солнечная кузница!

Тот же зайчик пускали на два железных стержня, прижатых в стык, и он плавил их концы, соединяя их навеки. Солнечная сварка!

Зайчиком греют стенку огнеупорного тигля, и в тигле происходят химические превращения, начинающиеся лишь при очень высоких температурах. Здесь меняют свои качества даже самые стойкие вещества. Солнечная химия!

По свидетельству филологов, слово «алмаз» происходит от греческого «адамас», что означает «непреодолимый», «непобедимый». Алмаз царит на высшей ступени иерархии твердости. На любом из природных материалов он способен процарапать черту, словно гордый росчерк своего превосходства: ни один, даже самый твердый, природный материал неспособен процарапать грани алмаза.

Мифология устами Гесиода и Эсхилла повествует, что из материала под названием «адамас» был не только вычеканен шлем Геракла, но и цепи Прометея. Тут истоки двойной символики ал-

маза и зачин объяснения того, почему драгоценные алмазы венчали короны и скипетры императоров. Самодержцы всех времен искали в алмазе некий талисман неприступной силы, нерушимой власти над людьми.

В истории алмаза все символично! Незадолго до того как венценосный король Людовик XVI был развенчан в заурядного гражданина Копета и отправлен на гильотину, французский химик Лавуазье сжег и развенчал алмаз, доказав его полное химическое тождество заурядному углю, графиту. Лавуазье сжег алмаз, наведя на него концентрированный оптикой солнечный зайчик.

С той поры как солнечный зайчик показал вочию, что алмаз и уголь — это одно и то же, человечество поставило перед собой прекрасную цель: уголь превратить в алмаз.

И сейчас эта цель достигнута!

В лабораториях и заводских цехах советские ученые на мощных установках превращают уголь в алмазы!

Энгельс говорил: естествознание насквозь революционно.

Когда Лавуазье сжег алмаз, превратил его в уголь, в его лабораторию светило зарево Французской революции.

Когда советские ученые учились уголь превращать в алмазы, им светил огонь Великого Октября.

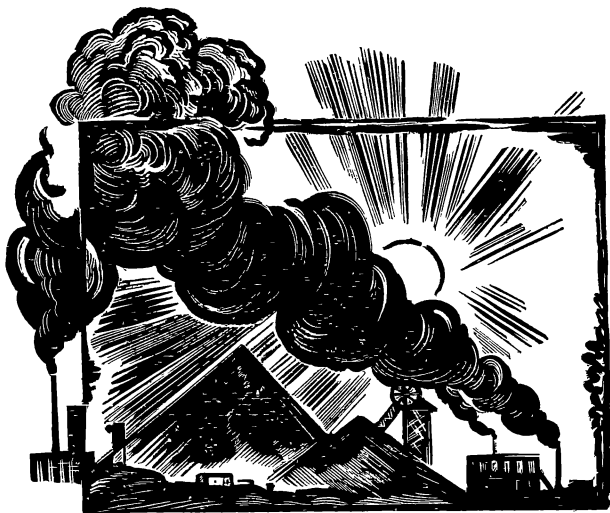
Уголь — в алмазы!

Да ведь это символ всей нашей жизни, всего советского общества, строящего коммунизм.

---



*Φοτοατυπία Η. ΡΑΧΜΑΗΟΒΑ*



## О ДЫМЕ

*Дым столбом — к вёдру,  
дым волоком — к ненастью.*

ПРИМЕТА

29

Директор большой тепловой электростанции созвал работников и сказал:

— Должен вас обрадовать, товарищи. Из Москвы приезжает знаменитый художник писать нашу станцию. Понимаете, что это значит? Мы порем,



может статья — устареет и разрушится станция, а картина сохранится в веках. И потомки будут разглядывать наши восемнадцать труб и увидят, как мы работали. Не ударим же в грязь лицом перед потомками! Все вымыть, вычистить. Хлам убрать. Чтобы все блесло, как на линкоре. Чтобы все агрегаты работали как часы.

Приехал художник с мольбертом, нарисовал станцию и уехал обратно в Москву.

Стал готовиться к выставке.

Разворачивает холст — мертво! Стынет над озером станция, словно неживая. В чем тут дело? Причина одна — не хватает дыма!

Художник взял кисть и дорисовал серые клубы. И картина сразу ожила.

Через год художник встречает директора в метро.

— Здравствуйте! — кричит художник.

Директор молчит.

— Не узнали? — тянет руку художник.

Директор отворачивается.

— Одного не пойму, — говорит директор, — за что вы нас так осрамили?

— Как так осрамил? — удивляется художник. — Автор не судья, но картина, толкуют, неплохая...

— А потомки что скажут? — говорит директор. — Дикарями назовут нас потомки! Топок, скажут, топить не умели.

— Вы, наверно, о первом варианте? — спрашивает художник. — В первом варианте дыма было маловато, и действительно казалось, что топки не горят. Но затем я дым дорисовал.

— Да вы знаете, что такое дым? — кричит

директор. — Это топливо, летящее в трубу. Мелкие частицы топлива, не успевшие сгореть. Шляпа тот директор, у которого станция дымит. Если уж хотели рисовать карикатуру, так бы и рисовали: из трубы летят поленья, или трехрублевки, или черт знает что...

«Грубый человек», — подумал художник.

И они расстались.

Директор до сих пор, вспоминая картину, стескивает зубы.

Вечный позор!

## 30

Еще об одном пейзаже с дымами рассказывает чешский сатирик Карел Чапек, автор нашумевшего романа «Война с саламандрами». У Чапека есть новелла под заглавием «Дым». Вот как она начинается.

«Наверное, вам попадались картинки, рассчитанные на то, чтобы заставить зрителя показать свою наблюдательность. На них — масса домов, людей, экипажей и всякого добра, под картинкой вопрос: что тут не так? И вот, оказывается, один человечек дробит щебень не правой, а левой рукой, два трамвая едут по одной колее навстречу друг другу, стрелки часов показывают шесть, а тень говорит о том, что полдень, а тут — хе-хе! — из нескольких труб идет дым, но в разные стороны и т. д.

Вот уж полчаса как я от нечего делать смотрю из окна наружу. На дворе — серый зимний день, ничем не примечательный; такой день, что неволь-

но думаешь: «Поскорей бы уж март!» или «Хоть бы метель поднялась, что ли». Метель могла бы подняться, если бы ветер был западный; но вчера он дул все время с востока. А сегодня откуда дует? Посмотрим, в какую сторону тянется дым из труб. Ага, вон у Ф. дымный столб наклонен к востоку. А у Н. — к западу. Ей-богу, прямо в сторону запада. А теперь оба поднимаются параллельно — прямо вверх, к небу. А теперь одна труба дымит в восточную сторону, а другая — в западную. Мало-помалу уясняешь себе всю странность этого факта: не может же у каждого дома быть свой особый ветер? Ведь дует либо только западный, либо только восточный, и обе трубы — этого требует логика! — должны дымить в одну сторону! Какой может быть спор? Тут что-то не так.

Да нет, все в порядке. Ветер веет с юга и слегка колеблется на лету, как это часто бывает с ветром. А я смотрю на обе эти трубы под несколько разными углами зрения. В действительности — ничего подобного: мне только кажется, что один столб дыма тянется на восток, а другой — на запад. Оба абсолютно честно тянутся прямо на север. Вот и все».

Действительно, как все просто! Карел Чапек стоит у окна. Ветер гонит дым прямо от него. А дымы, распространяясь вперед, кажутся сходящимися навстречу друг другу, как стены длинного коридора в перспективе. Но сатирик здесь не ставит точку и пускает стрелу в сторону человеческой косности, нелюбознательности, верхоглядства:

«Нет, не все, — продолжал Чапек. — Если бы

мне теперь показали картинку, на которой одна труба дымит в сторону востока, а другая — в сторону запада, я сказал бы, что все в полном порядке. Но меня подняли бы на смех: разуй, мол, глаза — ведь тут трубы дымят в разные стороны. А я бы ответил: почему бы им не дымить в разные стороны? Пускай себе дымят: значит, ветер веет откуда-то с третьей стороны, понимаете? Тут они стали бы доказывать, что я мелю вздор; что откуда бы ни дул ветер, дым из всех труб должен идти параллельно. А я все твердил бы, что все зависит от ветра. Тут они (те, другие) потеряли бы терпение и стали бы кричать, что я жалкий эмпирик, отрицаю самоочевидные, общепризнанные истины и вообще со мной нечего разговаривать, что дым должен идти либо на запад, либо на восток, а ни в коем случае не туда и сюда одновременно... Я попробовал бы объяснить им, что видел собственными глазами, как дым тянулся и на запад и на восток, и что в реальном пространстве довольно места для того, чтобы дыму порезвиться с четырьмя сторонами света, но они (те, другие) не дали бы мне говорить. И я ушел бы посрамленный.

Вот то-то и оно: как часто смотрим мы, куда тянется дым, вместо того, чтобы поинтересоваться, откуда дует ветер».

## 31

В пожелтевшем номере «Кинонедели» я прочел заметку о таком случае. Когда ставился киноеврик «Колесо», по сценарию требовалось снять

столкновение поездов. Постановщик зачесал затылок: не устраивать же настоящее крушение?

Потребуйся это сегодня, так никто и задуматься не станет, сразу выложит несколько решений. Очень здорово получится, например, если снять столкновение игрушечных поездов — кинокамеру пододвинуть поближе! — и пускай тогда любой смотрит, все равно не заметит, что в огромной раме экрана происходит игрушечное крушение.

Это — сегодня, в наши дни. А тогда была ранняя заря кино, первые шаги великого немого. И готовых решений не существовало.

Находится изобретательный человек, предлагает выход:

— Предлагается шикарный трюк... Внимание! Сведем носом к носу два паровоза на одних рельсах, буфер к буферу. А затем поддадим пары и разведем паровозы в стороны, задним ходом. А показывать ленту будем задом наперед! На экране все движения переменятся. Мы увидим два паровоза, летящие навстречу друг другу...

— Гениально! — прерывает его постановщик.

Он сейчас же лезет в карман, достает бумажник, чтобы выдать вознаграждение. И не слушает тех, кто советует проверить идею на практике.

— Все и так кристально ясно, — говорит постановщик, отсчитывая денежки. — Перед нами еще одно чудо волшебницы обратной съемки. Пустим ленту в обратную сторону, и тогда все движения в кадре обернутся вспять. На экране паровозы ринутся навстречу друг другу, как разъяренные быки. Перед зрителем развернется мрачная картина крушения!

Как решили, так и сделали... Сняли ленту, понесли ее прокручивать в кинозал. Застрекотал аппарат, мутный луч затрепетал на экране. Паровозы действительно понеслись навстречу друг другу и роскошно столкнулись буферами. Но в зале кто-то захихикал.

Зажгли свет и спросили весельчака о причине его неприличного смеха.

— Дым-то, дым! — приговаривал весельчак, совершенно помирая от хохота.

Прокрутили ленту еще раз, и тогда уже все заметили комическое поведение дыма.

Дымы действительно вели себя необыкновенно. Оба дыма простирались навстречу друг другу. Они не стлались по ходу паровозов, против их движения, а торчали перед носами паровозов, как окурки в зубах курильщиков. Похоже было, что дым сгущался из воздуха, где-то впереди паровозов, уплотнялся и скручивался в фитили и вползал в паровозные трубы, поглощавшие его с неутомимостью пылесосов.

Когда оба паровоза столкнулись, то проворно заглотали свои белые облачка, как курильщики, проглотившие окурки.

Даже самые мрачные зрители не могли сдерживать улыбки.

Волшебница обратной съемки показала себя коварной волшебницей. Все решительно движения в кадре действительно переменили свое направление. В том числе, к сожалению, и движение дыма. Раньше он выходил из трубы, а теперь вползал в трубу.

Это испортило всю картину.

Дым наглядно подтвердил, что не надо спешить с выводами, и любая, даже самая очевидная идея все-таки нуждается в опытной проверке.

## 32

Один большой поэт и ученый говорил: «В том и заключается величие природы, что она полна красоты и что величайшие явления всегда повторяются в маленьких».

На краю пепельницы лежит окурок и дымит. Спереди дым вытягивается кверху и колеблется, как голубой цветок на тонком, гибком стебле.

Сзади дым густой и белый и стелется книзу, словно толстый ватный фитиль.

Странное дело: тлеет один и тот же табак, а пускает два разных дыма, разных цветов. Где та краска, которая красит их по-разному?

Дело не в краске, а в законах рассеяния света частичками вещества.

В голубом дыму — мелкие частички, оттого они так легко поднимаются вверх. Рассеиваются на них, по законам рассеяния света, одни голубые лучи.

В белом дыму — крупные, грузные частички, капельки влаги, и рассеиваются на них все лучи радуги: красные, желтые, зеленые, фиолетовые — все лучи, которые, складываясь вместе, дают белый свет.

Таков уж закон рассеяния света.

Он определяет цвет облаков и цвет неба.

И когда мы смотрим на окурок, лежащий в пепельнице, мы понимаем, почему облака белые, а небо голубое.

Урожаи часто страдают от заморозков, удаляющих осенью и весной.

Агрономы сидят, вобрав головы в плечи, вот-вот грянет заморозок и тогда — беда. Они с трепетом вставляют термометры в почву, словно градусник под мышку больному.

Для тревоги есть причины.

Бывает, что ночью температура на почве внезапно падает, и тогда происходит катастрофа.

Стоит почве весной охладиться до двух-одного градуса, как гибнет цветущий сад или, в лучшем случае, наносится ущерб урожаю. Стоит только осенью ударить заморозком, как прекрасный урожай хлопка сокращается на треть и обидно проигрывает в качестве.

Особенно часты заморозки ясной ночью. Метеорологи это давно знают и, предвидя ясную ночь, обычно предупреждают по радио: «Возможны заморозки на почве».

Коварства ясных ночей изучены и объяснены наукой. Оказывается, что почва, нагретая солнечными лучами, по ночам сама излучает невидимые тепловые лучи.

Если небо затянуто облаками, то они как бы служат зеркалом и отчасти отражают обратно тепловые лучи, и почва охлаждается не слишком.

Другое дело, если небо ясное. Тогда лучи уходят в мировое пространство. Тепло теряется быстрее.

Агрономы благодарны метеорологам, когда те их предупреждают по радио. Ведь у них есть защитные меры.



Агрономы, конечно, не в силах затянуть облаками небосвод, но прикрыть облаками сад они могут. Они жгут на земле костры, и дымные облака проплывают над залитыми луной садами. И от дымного зеркала отражаются тепловые лучи, возвращаются обратно в почву.

А по осени собирают с деревьев плоды и не помнят даже, что спасло их дымное одеяло.

## 34

Над известным парижским кабаре висит вывеска: «Собака, которая курит» или «Курящая собака» — затрудняюсь перевести правильно.

Любопытно, не правда ли?

Сам я в кабаре не был, но люди рассказывали: никаких курящих собак там нет. В заведении действительно дым коромыслом, но курящих собак не видно.

Очевидно, хозяин решил козырнуть вывеской. Завернуть такое, чтоб глаза полезли на лоб. Оглушить клиента залихватским названием, чтоб клиент, обалдев, кинулся в кабаре.

Но я все-таки встретился с курящей собакой в Париже. Не в каком-нибудь забубенном кабаре, а в более порядочном месте.

Это было на Всемирной конференции по мирному использованию радиоизотопов в 1957 году.

В затемненной аудитории Медицинской школы профессор-француз показывал диапозитивы. На экране демонстрировалась фотография собачки в наморднике с дымящей сигареткой в зубах.

Расскажу все по порядку...

Года за три до того мне попался в руки солидный том, сочиненный одним английским историком. Притирая друг к другу факты, ученый старается доказать, что одни лишь заядлые курильщики вершат историю, что в критические моменты истории появляется сильная личность с сигарой или трубкой в зубах и, попыхивая синими кольцами, принимается топить или вызывать человечество.

Имена полководцев и дипломатов, генералов и министров на страницах книги как бы окутаны табачным дымком. Так увлекся своей темой автор, что в азарте приходит к выводу, что, не будь табака, прекратилась бы человеческая история.

Книга историческая, а вывод медицинский: мол, не так уж вредно курево, как расписывают врачи. Оригинальная книга!

Правда, если подвыветрить табачный дым, обнаружится, что многие факты у английского автора подтасованы и на каждый его довод, говорящий «за», можно подобрать два довода «против».

Видно, туги дела у табачных фабрикантов и лавочников, если музу истории они пробуют ставить продавщицей за свой прилавок.

Потому и приглашают они в коммивояжеры историю, что не находится у них сегодня опоры ни в биологии, ни в физиологии, ни в медицине. Физиологи, биологи, медики, ополчившись против курения, подрывают их кредит.

Развалился курильщик в кресле, выпускает дымные кольца в потолок и спрашивает:

— Неужели эти кольца вредны?

Врачи отвечают:

— Кольца, которые вы выдохнули, для вас уже

не вредны. Опасны те, которые вы вдохнули. Ужас в том, что в табачном дыме существуют другие кольца — молекулы кольцеобразной формы — маленькие такие колечки из атомов, неразличимые глазом. На химическом языке их называют бензоеидными ароматическими кольцами. Вот они вредны непоправимо. Они вызывают в легких рак.

Физиологи и врачи вскрывают тела погибших и находят органы, разнообразно пораженные табачным ядом. И описывают их в своих научных работах. И читают лекции о вреде табака.

— Клевета! — визжат табачные фабриканты и лавочники. — Как вы смее без доказательств! Докажите, что это наш яд, из нашего табачного дыма, а не чей-нибудь еще. Ведь на нем фабричного ярлыка не видно. Не наш дым, не наш яд, да и все тут! Может быть, покойник из печки угаром надышался. Может быть, его автомобильным дымом доконало. На кого клеветец? Не сигары, а автомобили запрещать надо!

И ученые стали думать, где бы взять ярлык, клеймо какое-нибудь, чтоб пометить им табачный дым и яд, проследить его пути в организме.

Натуралисты кольцуют птиц, чтобы затем начертить маршруты их полета, метят клейменными гарпунчиками китов, чтобы проследить за блужданием китовых стад в океане, отмечают пятнышками спинки пчел, чтобы, глядя сквозь стеклянную стенку улья, разобраться в законах их общежития.

Но не только краска служит меткой. Меткой может послужить и сигнал. Скотоводы Швейцарии, подвешивая колокола на шеи животных, как бы метят колокольным звоном свои стада,

и легко разыскать заблудшую корову по ударам колокола, доносящимся из ущелья. Можно сказать, что автомобиль мечен своим гудком, а летящий самолет не только гулом мотора, но и радиостанцией на борту, излучающей электромагнитные волны.

Радиоактивный атом, распадаясь, также дает знать о себе кратким всплеском электромагнитных волн или других излучений. Потому скопления радиоактивных веществ как бы мечены своей радиоактивностью. Их соседство моментально замечают приборы — счетчики радиоактивности — и сейчас же начинают трещать, мигать лампочками.

Атомы многих элементов можно подменить другими, мечеными атомами. Ведь у многих атомов есть радиоактивные близнецы и двойники — радиоактивные изотопы. Химик не заметит подмены. Все химические реакции потекут по-прежнему. Ну а физик со своим чувствительным счетчиком моментально обнаружит, куда забрался по цепочке химических превращений меченый атом.

Метод меченых атомов надоумил ученых.

— Теперь держитесь! — сказали ученые табачным фабрикантам и лавочникам. — Заклеймим ваше курево надежной меткой.

Французский профессор вырастил табак под стеклянным колпаком, в воздухе, где применен изотоп углерода — радиоактивный углерод-14.

Листы табака дышали радиоактивной углекислотой воздуха и меченый углерод откладывался в молекулах растения, там, где было положено находиться углероду. В том числе и в этих —

будь они прокляты! — бензоидных ароматических кольцах, никотине и прочих ядах.

Вырос нормальный лист, обыкновенный с виду. Только счетчики радиоактивности принимались тревожно стрекотать при одном к нему приближении.

Профессор сушил и измельчал радиоактивные листья, как обычный табак, и затем набивал им обычные сигареты. Даже самый придирчивый знаток не заметил бы разницы в запахе и вкусе. Только счетчики радиоактивных излучений приходили в неистовство, учуяв радиоактивный дымок.

Сигареты профессор вставлял в намордничек, принуждая собаку курить. А затем серьезно, как доктор с трубкой, исследовал счетчиком собачий организм, тронутый табачным ядом.

Никакие другие яды, попавшие в организм, не действовали на счетчик, потому что это были нерадиоактивные яды. Лишь табачный яд был отмечен клеймом радиоактивности, и его отлично чувствовал счетчик. Когда счетчик приближали к собачьей груди, он трещал, как пулемет, и особенно громко — в области сердца.

— Табачный яд, — доложил профессор на Всемирной конференции в Медицинской школе, — накапливается больше всего в сердечной мышце.

Теперь все увидели бесспорный вред табака.

Вот он где, ваш яд, господа табачные фабриканты и лавочники! Сигареты, трубки, сигары бьют без промаха прямо в яблочко, прямо в сердце.

И поэтому, когда ко мне приходят друзья, я прошу их деликатно не курить. Но они, конеч-

но, меня не слушают. Они думают, что дым это — ф-фу! — пустяки. Ну, а я такого насмотрелся, что с тревогой гляжу на синие кольца. Мне мерещится собака, которая курит. Я спешу открыть форточку и тогда только вздыхаю спокойно.

### 35

Дымом будем обкуривать только комаров, москитов, мошек, слепней — всю эту жужжащую, жалящую тучу, эту злую силу, что мешает людям покорять тайгу и тундру. Есть в природе противники пострашнее и позлее, но, пожалуй, нет гнуснее. Потому и называют кровососов гнусом.

Уже в мае в тайге и тундре появляется множество мошкеры. Настоящее же бесчинство гнуса начинается в июне-июле.

Очевидец свидетельствует: олень бросается в кусты, лезет в воду или на костер, несется стремительно по долине, сбрасывая неловкого седока, лишь бы только укрыться от страшных насекомых. Нельзя остановиться ни на одну минуту. Тут же вас облепит масса больно жалящих комаров. Лица распухают, глаза слипаются.

Чемпион по фехтованию, даже если он превратится в ветряную мельницу, все равно не сумеет отбиться от тысяч жал, разящих отовсюду. Статистика говорит: летом в Приморье на человека пикируют три комара в секунду, тысяча — в пять минут. Защищают только доспехи, похожие на те фехтовальные латы, что спасают от укулов рапир: глухой комбинезон, длинные перчатки, капюшон и сетка на все лицо. Душная, жаркая одежда!

Статистика свидетельствует: в дни, когда свирепствует гнус, производительность труда на открытых площадках снижается на пятьдесят процентов — люди как бы теряют половину силы. А в наиболее тяжелые дни работа останавливается.

В каждой избе забиты и закрыты глухими ставнями окна, и столб дыма, как призрачный часовой, поставлен у порога.

Дымят костры, трубки, мундштуки.

Курильщики стараются выдохнуть дым подалше, чтобы дальше отогнать мошкару.

Приезжают осваивать тайгу свежие люди, пробираются сквозь дымное царство, смеются:

— Размаха не видно! Вот сейчас, поплюем на руки и займемся вашим гнусом. Дадим ему прикурить!

И дали.

Раздобыли старый танк. А к нему приделали дымящий мундштук. Впрочем, это слабо сказано. Укрепили на танке реактивный мотор от старого самолета. Принялись дымить.

У мотора могучий выдох, как у сказочной Головы, с которой повстречался Руслан. Дохнет — и трава ложится наземь, и согнутся и застонут деревья, богатырь вылетит из седла, и собьется с ног его конь.

Танк, треща, ползет по чаще, и мечется туда и сюда дымная буря, словно вертит шеей дракон. В небывалом побоище гибнут густые тучи гнуса...

Но не только гнус гибнет в дыме. Гибнет в дыме и более ничтожная мелочь — микроорганизмы, рождающие гниение.

Люди давно заметили, что рыба, мясо и колбаса дольше сохраняются в дыму, чем на свежем воздухе.

Но не влечь же за собой дымное облако, чтобы сохранить колбасу?

И все-таки, неся колбасу, мы уносим с собой облачко дыма. Если только, конечно, колбаса копченая.

Люди, много лет тому назад открывшие копчение, заметили, что дым впитывается в мясные продукты, и если рыбу или мясо подержать в густом дыму, то они не так быстро портятся, потому что вредные микроорганизмы глушит накопившийся в продуктах дым.

Теперь ясно, в ярком свете современной химии, что не в самом дыме дело, а в опасных для микробов веществах, которые в нем содержатся. Вместе с дымом в мясо проникают все эти кислоты, альдегиды, кетоны, смолы, спирты, фенолы, которые микроорганизмам страшнее, чем черту ладан. А для человека они безвредны и приятны, потому что придают продукту прекрасный вкус.

Продукты коптят в копильнях, в печах с обширным дымоходом, где развешивают рыбу и мясо. Настоящий артист копильного дела художествует дымом, как приправой, и не преминет в конце копчения подбросить в печку можжевеловых веточек или сосновых опилок, чтобы вроде бы лачком покрыть продукцию, сообщив ей особо аппетитный аромат.

Коптильщик понимает, что занят очень серьезным делом. Он сохраняет продукты для страны, а сохранить продукт это так же важно, как добыть новый.



Когда Энгельс перечислял великие открытия прошлых веков, он упомянул совсем рядом с изобретением компаса изобретение соления селедок. Это понятно, ведь без этих великих изобретений, вероятно, не состоялась бы эпоха великих географических открытий. Чтобы найти неведомые земли, нужен был компас, а чтоб их достигнуть,— основательный запас непортящейся пищи в трюмах каравелл. Нужна была консервация пищи.

Еще один способ консервации подарил нам курящийся над коптильной дымок.

## 36

Непонятым казалось поведение Павла Ивановича Чичикова, разъезжающего по окрестным помещикам и скупавшего мертвые души.

Но еще непонятнее показался бы рассказ о новом Чичикове, разъезжавшем полвека назад по металлургическим заводам, совершая совсем уж странные покупки.

Новый Чичиков скупал дым.

Он оглядывал жадным глазом пышные клубы, неподвижно стоявшие в небе над трубами, словно пухлые ватные тюки, и особо приценивался к желто-бурому дыму коксовых печей.

Не известно, как шел торг: уступали ли хозяева сразу, как Манилов, или жались и упрямились, как Коробочка, только сделка состоялась. Желто-бурые едкие клубы были проданы в полное владение новому хозяину, словно гоголевские мертвые души.

Новый Чичиков оказался химиком. Он пост-

роил по соседству с коксовыми печами агрегаты для химической переработки дыма. Вскоре Чичиков стал получать такую прибыль, о которой не мечтали и хозяева коксовых печей.

Жечь кокс и пускать дым на ветер было так же глупо, как при поисках золота набивать мешки пустым песком, а намытые золотые крупинки выпускать обратно в реку.

Теперь все понимают, что коксовый дым — это золото.

Вместе с дымом уносятся в воздух драгоценные органические вещества.

Органические вещества потому дороги для химиков, что содержат в готовом виде сложные кольца и цепочки атомов, из которых умелый химик, как из готовых деталей набора «Конструктор», строит молекулы небывалых веществ, неданных в природе.

Желто-бурый коксовый дым оказался для химиков набором «Конструктор» с огромным богатством деталей.

Сначала в пробирках и ретортах, а потом и в громоздких промышленных аппаратах химики стали строить из него вещества одно удивительнее другого.

Получили жидкое топливо — искусственный бензин — для тракторов и автомобилей.

Получили белые кристаллы. Килограмма их было достаточно, чтобы подсластить ручей. Кристаллы называются сахарином.

Получили лекарства, излечивающие людей от тяжелых болезней.

Получили взрывчатое вещество в сотни раз яростней пороха.

Получили прозрачную пластмассу, прочную, как броня.

Получили духи и яркую краску, веселящую глаз.

И выходит, что не мертвой душой оказался дым, бесстрастно развеваемый ветром. Созидаящая химия отыскала в нем взрывчатые вещества и хрустальную броню, защищающую от взрыва, запахи всех цветов и всех цветов краски.

### 37

Если дым действительно такая важная вещь — значит, надо следить за ними недреманным оком, днем и ночью.

Легко следить за дымом днем, но труднее — в сумерках, когда дымное облако начинает сливаться с небом и к ночи становится полным невидимкой. Впрочем, не только в этом дело.

Плохо, когда топка дымит, но совсем не дымить она не может.

И вот разгораются бесплодные споры.

Одному почудилось, что дымок сегодня гуще, чем обычно, а другие уверяют, что все в порядке.

Кто их рассудит? Вероятно, нужен тут судья со сказочно памятьливым взглядом? Ничего подобного!

Тут смогла бы судить и сама богиня правосудия — женщина с завязанными глазами: как ни странно, глаза судье не нужны. Надо только, чтобы у богини в руках вместо весов с чашками был другой, более точный прибор — фотоэлемент с электрической лампочкой.

Фотоэлемент — это и есть электрический глаз, недреманное электрическое око. Фотоэлемент и горящую лампочку помещают в дымовую трубу.

Лампочка светит сквозь дым, а тень дыма наплывает на фотоэлемент, словно тень облаков, заслоняющих солнце.

Сгущается тень, и слабеет ток в фотоэлементе. К фотоэлементу подключено реле — прибор, чутко отзывающийся на малейшее ослабление тока...

Все сильнее сгущается тень, все слабеет ток, наконец срабатывает реле и включает электрический звонок. Рассыпается звон на всю котельную: «Топки дымят! Поддавайте воздуха в топки!»

Похоже устроена пожарная сигнализация. Фотоэлемент и лампочку заставляют сторожить безлюдное помещение. Если облако дыма закурится, к примеру, на чердаке, то фотоэлемент поднимет тревогу: «Пожар!» Это — верное устройство. В его схеме заключена народная пословица: «Нет дыма без огня!»

Так обращают люди в дело не только дым, тающий в небе, но и его легчайшую тень.

### 38

Художники в картинах старинных сражений не жалели красок на дым и повсюду вырисовывали большие плотные клубы порохового дыма.

Так же поступали и поэты.

...Дым багровый  
Кругами всходит к небесам  
Навстречу утренним лучам...—

описывал Пушкин Полтавское сражение.

...Сквозь дым летучий  
Французы двинулись, как тучи...—

описывал Лермонтов Бородинский бой.

Дым был непременным и заметным участником каждого сражения.

Прадеды наши стреляли черным дымным порохом. Когда этот порох сгорал, то превращался в тончайшую белую соль, разлетающуюся в воздухе. Образовывалось тяжелое облако того самого дыма, который «кругами всходит к небесам».

Поэты и художники охотно изображали дым сражений, и это значило, что дым в те времена не очень мешал воевать.

Правда, серые клубы предательски выдавали орудия, а плотная пелена застилала стрелкам глаза, и нельзя было сделать следующий выстрел, пока не рассеется дым, но с этим можно было мириться: у наших прадедов было мало ружей, и стреляли они не часто — один выстрел в минуту, а то и реже.

Если бы сейчас, зарядив орудия дымным порохом, грянуть всей мощью современного залпа, то такая крошечная мгла за клубилась бы в поле, что не стало бы видно и собственной руки. И минут пятнадцать пришлось бы ждать, пока рассеется дым, чтобы разобратся, что к чему.

Пока дым застилал поля сражений, нечего и думать было об увеличении скорострельности оружия.

А поэтому химики начали бороться с дымом, изгонять его с полей сражений. И скоро добились в этом немалых успехов.

Был изобретен бездымный порох, который,

сгорая, не оставлял твердых частичек и нацело превращался в прозрачный газ.

Вместе с ним появились пулеметы и скоро-стрельные пушки.

Дым сражений исчез, изменился облик войны.

Продолжалось это недолго. Вскоре военные спохватились и стали требовать дым обратно.

Поняли, что бездымные выстрелы — это хорошо, а полное отсутствие дыма на поле боя — это плохо и что не так уж дурно было «сквозь дым летучий» ходить в атаку: дымовая завеса скрывала атакующих и стрелки обороны не знали, куда стрелять.

Тогда химики стали специально готовить «дым сражений» отдельно от пушек и пулеметов и доставлять его на поле боя в консервных банках.

Банки назывались дымовыми пашками. Внутри был горючий состав, который давал густое облако черного или белого дыма. Черное облако закутывало атакующих, как черная вуаль, а белое вдобавок слепило глаза противника своей белизной.

Когда готовилась атака, с земли подымалась грозная туча, плыла навстречу врагу, а за ней, как за дымным щитом, со штыками наперевес двигалась пехота.

Вражеский летчик вернулся с боевого вылета, не выполнив задания и не сбросив ни одной бомбы.

Он, пошатываясь, пересек аэродром и вошел в санитарную палатку.

— У меня сломалось что-то...— сказал летчик.— Вот тут,— и постучал себя по лбу.

— Вы бледны, у вас сердцебиение,— волновался врач.— Что с вами случилось?

Летчик молчал.

А случилось вот что.

Ясным солнечным утром на большой высоте летчик подвел самолет к объекту бомбежки.

Под машиной, на страшной глубине, сеткой разноцветных квадратиков неподвижно раскинулся городок.

Рядом пунктирных линий обозначился железнодорожный узел, белым прямоугольником — вокзал.

Темно-красные с желтыми каемками квадратики домов чередовались с зелеными квадратами садов и огородов. Серая сетка переулков и улиц расчерчивала город, как арифметическую тетрадь.

Летчик потянулся к гашетке бомбосбрасывателя... и отдернул руку.

Внизу происходили необъяснимые перемены.

В центре станции, прямо посреди железнодорожных путей, появилось зеленое пятно, словно маленькая роща. Оно увеличивалось, расплзалось по сторонам, как стремительно разрастающаяся плесень. Казалось, густой зеленый лес вставал из-под земли, закрывая пути и вокзал.

И внезапно желтая диагональ перечеркнула город, как новоявленный проспект.

Все изменялось на глазах. Вырастали какие-то кирпичные громады, возникали черные участки вспаханных полей.

Голубое озеро растекалось по рыночной площади, непрерывно расширяя берега.

Самолет кружил и кружил. Завороженный, смотрел летчик вниз на преобразившийся город.

И вдруг все дрогнуло, все исказилось.

Проспект изогнулся волнистой дугой. Кирпично-красные постройки двинулись в путь, на ходу меняя очертания, и сомкнулись с опушкой леса. Черная пашня, подступив к озеру, растворялась в голубой воде, распуская чернильные струи.

Все смешалось, затянулось неясной грязной пеленой.

Земля расплывалась и клубилась, как видение.

Самолет растерянно клюнул носом, и пилот подхватил выпущенный из рук штурвал.

Прочь от этого бреда! Полный газ!

Летчик вернулся на аэродром, не выполнив задания, не сбросив ни одной бомбы, твердо убежденный, что сошел с ума.

Инженеры из ПВО скрыли город под дымовой раскрашенной маской.

На улице жгли дымовые пашки, дающие цветной дым. По земле расползлись разноцветные облака: красные, оранжевые, желтые, черные, голубые, зеленые.

Сверху они казались домами, дорогами, пашнями, озерами и лесами.

А затем подул ветер и смешал облака, смазал дымовую маску.

Этот рассказ выдуман, но чудесного в нем ничего нет.

Можно делать дымы всех цветов радуги.

Только стоят они пока дорого, и для маскировки их не применяют.



Кто-то из путешественников заблудился в лесу, и ему понадобилось дать о себе знать.

Он припомнил один старый способ, о котором читал в приключенческих книжках. Туземцы разжигают костер; столб густого черного дыма подымается к небесам и стоит над лесом, как сигнал. Путешественник тоже решил просигналить при помощи первобытного телеграфа.

Путешественник поджег кучу сухого хвороста, запылал огонь, но густого дымного столба не получилось.

Тщетно путешественник суетился вокруг костра, проклиная авторов приключенческих книжек. Он и раньше разжигал костры, но заботился больше о пламени, а не о дыме, и не замечал, что обычный костер не так уж сильно дымит, как думается, и не так-то просто пускать дым, когда это нужно.

Он не знал, что туземцы подкладывают в огонь сырую траву, палые листья, и тогда он горит тихим пламенем, но дымит прекрасно.

Порою дым бывает очень необходим, и человек все готов отдать за густое облако дыма.

В бою случалось: вызывают танки на подмогу авиацию. Самолеты проходят на трехкилометровой высоте; с них танки кажутся крохотными черными букашками. Чьи это машины? Свои? Чужие?

Очень важно подать самолетам сигнал: «Я свой».

Что делать? Рукой самолету не махнешь: летчик не увидит.

Расстилают по земле огромные скатерти — сигнальные полотнища.

Неудобно возить в танке скатерти. Скоро их запачкают так, что не различишь, какого они цвета. Да и жалко места в тесном танке для скатертей.

Другое дело — цветной дым. Большие разноцветные облака отлично видны с воздуха, дымовые шашки занимают мало места.

Трудное дело получить цветные дымы, если даже обычный дым получить нелегко.

Существуют дымовых дел мастера — инженеры-пиротехники. Они всю свою жизнь посвящают искусству дымить. Их трудами получены цветные дымы всех цветов радуги.

Пиротехники применили для этого специальные краски из удивительных веществ.

Это твердые, ярких цветов кристаллики, они обладают поразительным свойством: при нагревании сразу начинают испаряться, а пары их оседают на холодных стенках твердыми кристаллами.

Краски смешивают с горючим веществом и набивают смесью железные банки.

Горючее горит, краски испаряются, пары поднимаются в воздух и застывают тучей мельчайших цветных кристаллов.

Получается облако цветного дыма.

Его яркие краски особенно заметны на фоне льда и снега, где-нибудь в Арктике или Антарктиде. Поэтому цветные дымы так любят полярники.

Больше всего эти краски боятся пламени.

Приходится так подбирать горючий состав, чтобы он горел не жарко — тихо тлел, а не пылал

огнем. Чуть покажется пламя — и краски сразу обесцвечиваются, и цветное облако пропадает.

Значит, есть все-таки дым без огня.

## 41

Директор американской фирмы «Томас Берри — лучшие подтяжки» вызвал заведующего рекламным отделом и выразил ему свое недовольство.

— Наша реклама всюду, — оправдывался заведующий, — в поездах, в метро, на стенах домов и даже на тротуарах. Нет места на земле, которое бы не напоминало людям о фирме.

— Но вы забыли о небе! — кипятился директор. — Что мы там видим? Солнце, звезды... И ни слова о подтяжках. Неужели вас не раздражает эта бессмысленная гладь!

Заведующий никогда не имел дела с небом, но он твердо знал, что во всякой области есть свои специалисты.

Только к кому идти? К летчикам, к астрономам?

Он отправился к летчику.

— Вот вы делаете бочки, петли и штопоры, — сказал заведующий, — чертите в воздухе сложный и бессмысленный узор. Не могли бы вы так подобрать свои смелые фигуры, чтобы выписать в небе несколько слов? Мы дорого заплатим.

— Будет ли толк от моих фигур? — усомнился летчик. — Люди увидят в высоте пике и свечки, но не разберут, что я там пишу. Самолет будет скользить по небу, как перо без чернил.

— Мы найдем чернила, чтобы писать по воздуху,— сказал заведующий.— Будем писать дымом. В хвост самолета запрячем дымовую шашку, и тогда она оставит в небе дымный след, как трассирующая пуля. Так уже делал кто-то из русских... Что же это получается? Русские летчики могут, а вы не можете?

Летчик согласился. Он стал ежедневно подыматься в воздух и писать через все небо надпись: «Томас Берри — лучшие подтяжки».

Дымные буквы расплывались в небесах, и конкуренты содрогались перед мощью небывалой рекламы.

Это была адская работа, и летчик вылезал из самолета багровый от напряжения, в поту и тяжело дыша.

Настало время платить по счетам.

Тут директор схватился за лысину:

— Вы меня режете! Нет у меня таких денег!

— Такова была договоренность,— возразил заведующий.

Но директор не слушал.

— Пятьдесят процентов хотите? — спросил он летчика.

— Я бросаю работу,— буркнул летчик.

— Тем лучше. Ваши фокусы стали надоедать.

Летчик бешено хлопнул дверью. Он принял решение.

Он шагал к аэродрому, не глядя по сторонам. Сел в машину, рассерженно тронул рычаги.

Самолет взревел и взлетел в воздух.

Он кувыркался, пикировал, взмывал свечкой и жужжал, как разгневанная оса.

Дымная надпись растянулась во весь небосвод: «Томас Берри — жалкий негодяй».

Смеялись зеваки на улицах, смеялись полисмены, смеялись покупатели с хваленными подтяжками на плечах.

Казалось, небо вlepило пощечину лысому жадному человечку, побледневшему от злости и ужаса у окна в директорском кабинете.

Самолет, разъяренно гудя, шел на посадку, оставляя последний дымный росчерк.

## 42

Двести лет назад, если собирались куда-нибудь ехать, обязательно надо было кого-нибудь во что-нибудь запрягать. Лошадей, верблюдов, оленей, собак запрягали в повозки, кареты и сани.

Рязанский подьячий Крякутный не хотел топтать земные дороги, он искал дорогу в небо.

И не знал, кого ему запрягать.

Вот бы взять да запрячь воробьиную стаю! Но из ста воробьев не сделаешь орла. Будут птицы, как табун коней, запряженных в возок, не тянуть, а мешать друг другу.

Облака проплывают в высоте. Поди взнуздай их!

Подьячий взглянул на печную трубу и подумал: дым. Дым, конечно, не конь, в уздечку его не возьмешь. Ну, а если сплести упряжку из множества тонких нитей, да так плотно, чтоб ни щелки между ними не оставалось? Из такой упряжки и дым, пожалуй, не ускользнет.

Если взять, говоря проще, мешок поплотнее

и побольше и пристроить его к печной трубе, станет мешок от дыма толстеть и раздуваться, вздуется шаром огромным, со стог величиной.

А тогда держись! Взмает шар кверху и тебя с собой унесет. Поплывет по небу облако в мешке!

И свидетельствует перепуганный летописец:

«1731 года в Рязани подьячий Крякутный фурвин сделал, как мяч большой, надул дымом, поганим и вонючим, сделал петлю, сел в нее, и нечистая сила подняла его выше березы и после ударила его о колокольню, но он уцепился за веревку, чем звонят, и остался так жив. Его выгнали из города, он ушел в Москву, и хотели закопать живого в землю и сжечь».

Так пострадал замечательный русский изобретатель, который попробовал взять в упряжку дым.

Только пятьдесят лет спустя до того же додумались французы братья Монгольфье. В королевском городке Версаль пустили в небо нарядный шелковый шар.

Но тогда уже знали, что не дым, не мельчайшие твердые частички поднимают шар в высоту. Его тянет вверх нагретый воздух, заполняющий оболочку. Дым же только выдал людям подъемную силу нагретого воздуха, показал им первую дорогу в небо.

И сегодня он указывает тот же путь.

Продувают модель самолета в аэродинамической трубе. Но игра воздушных потоков, обтекающих самолет и рождающих подъемную силу, невидима.

Тогда подпускают в трубу дым. И наблюдают дымные струи.

Все секреты игры выступают наружу: разли-

чимы и струи, и вихри, и волны сжатия. Не беда, что глаз не видит сжатого воздуха, ведь прекрасно различим сгустившийся дым.

По подсказке дыма изменяют конструкцию самолета.

Дым и в наши дни помогает людям растить их непобедимые крылья.

## 43

В старину считалось, что кометы предвещают войну. Было даже так, что одну комету, пролетавшую хвостом вперед, христиане посчитали за турецкую саблю. Тогда римский папа так всполошился, что скомандовал бить в колокола «ангелусом» — особым противокометным звоном. Вероятно, решив не связываться с папой, комета прошла своим путем. Комета скрылась, а звон сохранился. И сейчас еще — пятьсот лет спустя! — «ангелус» все еще гудит на католических колокольнях.

Даже в наши дни, когда в небе является комета, сладкий ужас охватывает обывателя: вдруг да вмажет небесная странница в матушку Землю!

Но у страха глаза велики! Обывателю невдомек, что голова кометы — это легкий рой замороженных газов и камней, хлопьев и пыли и что хвост ее — не лезвие, а вуаль газа. Что Земля за свой долгий космический полет сотни раз входила в вихрь осколков распавшихся комет и ничего особенного не случилось, только падающие звезды штриховали ночной небосвод, «как молчаливые хлопья снега».

Возникает законный вопрос: почему же столь грозно и внушительно выглядит это «небесное знамение», почему это темное скопление хлопьев достигает совершенно исключительной яркости, затмевая ярчайшие звезды и планеты?

Астрономы показывают пальцем: хвост.

Каждый раз, когда комета приближается к Солнцу, у нее отрастает огромный хвостище, развеваемый давлением солнечных лучей. Этот хвост образуется газами, истекающими из твердых частей кометы под влиянием солнечного жара.

Лучи Солнца не только испаряют газы и развевают их в пространстве своим давлением, но и заставляют их светиться. Хвост кометы сияет «холодным светом», как громадная газосветная лампа в сотни тысяч километров длиной.

Маленькая темная комета становится видимой далеко, как какой-нибудь трактор в Антарктиде, просигналивший пыльным облаком цветного дыма.

Каким диким пережитком старины кажется папский звон «ангелус» в дни, когда люди на Земле изготавливают искусственные кометы и пускают их в космическое пространство! Без искусственных комет сегодня не обойтись.

Судите сами. Ну, как, скажите, заметить глазом ракету, летящую к Луне, если уже на расстоянии в сто тысяч километров она едва различима лишь в громадный телескоп с зеркалом величиной с танцплощадку?

Остается одно: превратить звезду в комету. Надо, чтоб ракета распустила газовый хвост, сияющий, как газосветная лампа.

Было бы очень удобно, чтобы газы истекали



из твердых частей ракеты. На ракету взяли килограмм легкого металла — натрия. Натрий подогрели не жаром солнечных лучей, а специальной термитной пашкой. Пашка загоралась строго в срок по сигналу точнейших кварцевых часов, служивших ей «будильником». За какие-нибудь несколько десятков секунд натрий весь испарился и образовалась искусственная комета — облако паров натрия размером в сотню километров. Оно засияло с такой силой, как лампа мощностью в семь миллионов ватт.

В это время лунная ракета находилась на высоте в сто тринадцать тысяч километров. Ее стало видно даже невооруженным глазом.

Фотографии позволили с большой точностью определить ее положение, уточнить траекторию ее полета.

Комета сказала, как трактор в Антарктиде, выпустивший сигнальный дым:

— Я вот где!

Странно знать, что в эпоху космических полетов сохранился — и в чем-то даже удобнее, чем радио — первобытный дымовой телеграф.

Желтое облачко развевалось в космосе под давлением световых лучей, словно флаг наших мирных побед, колышущийся на ветру.

А затем рассеялось.

Кометы раньше считались приметами войны. А советская искусственная комета — это знамя и знамение мира.

---



*Фотоэтиюд М. РЕДЬКИНА*



## ОБ ИСКРАХ

*Малая искра города зажигает,  
а сама прежде всех погибает.*

ПОСЛОВИЦА

### 44

**Р**ечь идет о ничтожной вещи — о мельчайшем осколке каменного топора. Представьте, работает в древней пещере первобытный каменотес. Он вытесывает из кремня каменный топор.

Тяжелый труд. Каменотес старается изо всех

сил и с таким азартом бьет камнем по камню, что летят во все стороны крохотные осколки, добела раскаленные от удара.

Искры!

Падает искра в подстилку, сухую траву,— закурился дымок, затеплился огонь.

Так, предполагают, родилось огниво — первое удобное средство для добывания огня.

В старых ружьях для поджега пороха тоже стояло огниво, так что ружья походили на плохие зажигалки. Кремень был зажат в курке и при спуске бил по железу. Если не случалось осечки, искры поджигали порох.

Но встречаются порой странные огнива.

Одному коммерсанту пришлось побывать на пороховом складе. Коммерсанта проводят в комнату, просят посидеть, пока выпишут пропуск.

Через пять минут приходит комендант и говорит:

— Прошу извинить за маленький обыск. Ну-ка, покажите ваши карманы.

Коммерсант выворачивает карман.

— Огниво! — возмущается комендант.— К пороху — и с огнивом! Подавайте огниво сюда. А что это такое?

— Это ключ.

— И ключ отдайте.

— Это от моей квартиры ключ.

— Отдавайте, вам говорят!.. В другом кармане что?

— Кошелек.

— Кошелек на стол.

— Не отдам!

— Говорят вам, кошелек на стол!

— Там одна мелочь.

— Вам, как видно, жизнь не дорога! — шепчет комендант и почти вырывает у него кошелек. — А теперь снимайте сапоги.

Коммерсант трусливо разувается.

Он шагает в складу в шлепанцах и брызжит:

— У меня тут зуб золотой во рту остался. Может быть, и зуб прикажете вынуть?

— Ваши ценности нам не нужны, — поясняет комендант, — и не их мы ищем. Мы отобрали у вас все, что случайно может стать огнивом. Ненароком уроните ключ на камни — вот вам и искра. Разроняете монеты — опять искра... Сапоги у вас на железном ходу — это уж настоящее огниво. Чиркните каблуком по камню, словно конь копытом по мостовой, — целый фонтан искр. А у нас тут такое место, что малейшей искры достаточно, чтобы все взлетело в воздух.

## 45

Стоял кирпичный сарай с подвалом внизу для угля и цистерной сверху для воды. У сарая были толстые, добротные стены в тридцать сантиметров толщиной, высотой метра в четыре.

Но она сорвала с фундамента стену и цистерну, выворотила из земли подвал и швырнула все это метров за семь в сторону. Тридцать тонн кирпича перелетело с места на место. Такая в ней сила.

Кто она?

Искра.

Молния.

Повадки молнии хорошо известны, и ученые неплохо разбираются в ее причудах.

Известно, что молния ищет себе легчайший путь и что в воздухе молнии двигаться трудно, поэтому она выбирает высокие предметы: башни, каланчи, колокольни.

Но вот приходит из района загадочная весть: доносят, что молнии действуют не по правилам. Поведились молнии бить в овраг. Электрики всполошились. В самом деле, что заставляет молнию бить в глубокий и узкий овраг, если кругом сколько хочешь холмов и высоких деревьев? Стали бурить кругом землю и рассматривать породу. И вот что выяснили. Кругом оврага залегла сухая почва, которая с трудом проводит электрический ток.

Это трудный путь для молнии. А под самое дно оврага острым пиком выходил водоносный слой, пропитанный соленой водой. Он прекрасно проводит электрический ток. Сюда и ударяла молния, выбирая кратчайший путь.

Молния и тут поступила по правилам: она была в «подземную колокольню».

Много лет назад русский академик Рихман провел от высокого шеста — громоотвода провод себе в комнату и стал извлекать из него искры.

Но внезапно из провода «без всякого прикосновения» вышел бледно-синеватый огненный клуб с кулак величиной, шел прямо ко лбу г. профессора, который в самое то время, не издав ни малого голоса, упал на стоящий позади него сундук. В самый тот момент последовал такой удар, будто бы из малой пушки выпалено было...»

Ломоносов писал: «Первый удар... пришел ему в голову, где красно-вишневое пятно видно на лбу; а вышла из него громовая электрическая сила из ног в доски. Нога и пальцы сини, и башмак разодран, а не прожжен... Умер господин Рихман прекрасною смертию, исполняя по своей профессии должность. Память его никогда не умолкнет».

Теперь времена другие.

Не одни громоотводы интересуют людей. Кое-кто пытается прибрать молнию к рукам и заставить ее работать себе на пользу.

Когда физики пошли на штурм атомного ядра, им понадобились искры неслыханной длины и мощности.

Физики начали строить в своих лабораториях электростатические машины такой величины, что в одном разрядном шаре у них мог бы поместиться небольшой гараж. При постройке возникли громадные затруднения.

«Надо ли биться над постройкой гигантских машин,— подумал один ученый,— если могучие электрические машины проплывают у нас над головой? Это грозовые облака. Надо попробовать изловить молнию и направить ее в аппараты для исследования атомного ядра».

Высоко в горах поместили железную сеть для ловли молний. Это был исполинский стальной гамак, висящий меж двух горных вершин. Он висел на длинных гирляндах изоляторов, вроде тех, что свисают с мачт электропередачи. Здесь они были такой длины, что их можно было бы перебросить через переулоч.

Все же при первом ударе молния с грохотом перекрыла гирлянды и ушла из сети в землю.



Еще в три раза удлинители гирлянды, и молния ринулась в аппарат.

Между разрядными шарами стали с громом скакать электрические искры в восемнадцать метров длиной.

Своенравная молния покорно работала на людей, сумевших ее приручить.

И все-таки скоро пришлось от нее отказаться.

Дело требовало сотен и тысяч опытов, следующих один за другим, и десяток гроз за сезон никого не мог устроить. Физикам некогда было ждать, пока соблаговолит разразиться гроза.

Люди сказали молнии:

— Пока гуляй. Резвись в межоблачных просторах. Но не потому, что мы не в силах тебя поймать, а потому, что не видим в тебе большого толку.

## 46

Заводя разговор о странностях молнии, трудно остановиться: так разнообразны ее причуды.

Вот еще одна... Впрочем, я тут не ручаюсь за правду. Многие маститые ученые с недоверием качают головой, перелистывая описания очевидцев.

Истари существуют свидетельства, что молния, поражая человека, иногда оставляет на теле клеймо — фотографию окружающих предметов.

Офицер был сражен молнией в своей палатке. И на лбу его заметили рану, точно повторяющую очертания железной застёжки, сдерживавшей полотняную дверь.

Молния ударила в липу, под которой прятался прохожий. И на теле его осталась тонкая гравюра листа.

Мальчик полез достать гнездо и был сшиблен с дерева молнией. На груди у него появилась та-туировка: гнездо и птица в гнезде.

Фотография без аппарата, без объектива, без оптических стекол! Да ведь это явная небылица, явная чепуха!

И ученые, по-серьезному изучавшие молнию, подозрительно относились к этим историям и стеснялись переписывать их в свои книги.

Рассказы о живописи молний считались поэтической выдумкой.

Но в последние годы под этой поэтической выдумкой, кажется, стала нащупываться реальная почва.

Возникла новая наука — электронная оптика, изучающая изображения, создаваемые электронными пучками. Теперь каждый, кто смотрит телевидение, знает, что электронные пучки способны рисовать картины.

В лабораториях появился электронный микроскоп, во много раз более сильный, чем оптический. Заглянете внутрь — и удивитесь: никаких объективов, окуляров, оптических стекол — одна пустая труба. И все-таки эта труба создает увеличенные изображения на экране.

Микроскоп без оптических стекол. Да ведь это бессмыслица, явная чепуха!

Но ведь это не оптический микроскоп, преломляются в нем не световые пучки, а пучки электронов. В его трубке линзы, незримые для глаза, неосязаемые рукой, — это магнитные поля, созда-

ваемые катушками, охватывающими трубку. В его трубке — электронно-оптическая система, фокусирующая электронные пучки.

Постойте, скажут нам, если так, то, быть может, и живопись молний не такая уж небылица, как кажется. Ведь молния — это тоже электронный пучок. И, быть может, этот пучок выжигает на теле картины.

Но одних электронных пучков недостаточно, чтобы получить изображение, нужна оптическая система; пусть не требуется тут оптических стекол, но нужны магнитные поля, преломляющие пучки.

Световые оптические системы очень часто возникают сами собой в природе. Крона дерева — это тысяча фотографических объективов. Каждый просвет между листьями — простейший объектив. Он отбрасывает на лужайку светлый кружок — изображение солнца. Когда солнце затмевается и начинает казаться серпом, кружки на лужайке тоже становятся серпами. Может быть, и электронно-оптические системы самопроизвольно возникают в природе?

Ученые делают такое предположение. Вокруг молнии, как известно, возникает сильное магнитное поле. Может быть, оно само собой формирует электронные пучки, как в электронном микроскопе, и тогда разряд молнии начинает переносить изображения?

Остается последний, заключительный шаг: проверить догадки на опыте — конечно, так, чтобы никому не наделать вреда. До сих пор это ученым не удалось. Но сделаны простейшие обнадёживающие эксперименты.

Что такое живопись молний — поэтический вымысел или реальный факт, — будет твердо установлено наукой.

Порукой здесь дерзость человеческой мысли, одним взглядом озирающей микроскоп и молнии, ломоносовская жажда «сближения далековатых идей», одинаково плодотворная для науки и поэзии.

## 47

Нетрудно стать Ильей-пророком.

Мы расчесываем голову гребешком, и в волосах у нас разыгрывается гроза.

Искорки сверкают, как лилипутские молнии, рассыпается треск, как лилипутский гром, не хватает только проливного дождя.

— Ну, — скажут, — не страшна ваша гроза, не испугает и блоху.

Как сказать!..

Воздухоплаватели надували воздушный шар, а он взял и взорвался.

Где причина?

Шар был шелковый, надували его водородом. Водород слегка просачивался через шелк, смешивался с воздухом, образуя гремучую смесь. Эта смесь невидимо окружала шар тонкой газовой оболочкой. Маленькой искры было достаточно, чтобы грянул взрыв.

Воздухоплаватели это знали и соблюдали строжайшие предосторожности.

И все-таки шар не уберегли.

Когда шар надувался, шелковые складки рас-

правлялись, сетка шуршала по оболочке, терлась о шелк, как о волосы гребешок.

Разразилась лилипутская гроза, и гремучая смесь взорвалась.

На заводах приводные ремни трутся о шкивы, и в сухих, теплых цехах на них щелкают искры длиной с ноготь.

Страшно даже подумать, что бы тут было, если бы в цехе оказалась взрывчатая пыль.

Значит, не так уж она безопасна, эта лилипутская гроза.

## 48

Искра часто является непрошеной и незваной, словно злая волшебница, всюду, где рвется цепь электрического тока.

Тайно под крышкой выключателя вспыхивают маленькие искры, злые искры мечутся под контактами электрического звонка, и открыто, на глазах у всего города вспыхивает искра над трамваями и троллейбусами, словно кто-то гневно взмахнул под вечерним небом яркой фиолетовой шалью.

Всюду, где она появлялась, на металле контактов оставались ожоги, язвочки. Эти язвочки множились, теснили друг друга, быстро разъедавая контакты.

Искры стали бичом, напастью многих электрических приборов и машин.

Воспротивиться грызунам, разъедающим контакты, показалось вначале не очень трудным делом. Надо было только подобрать специальный стойкий материал.

Ученые стали ставить опыты.

На пластинки, подключенные к проводам и стучащие друг о друга, словно зуб, не попадающий на зуб, напаивали кусочки различных металлов. Между ними метались маленькие вспышки дуг. Искры грызли с равной жадностью серебро, платину, никель, медь, железо, вольфрам, молибден.

Пробовали изменять среду: помещали контакты в жидкость, газы, разреженный воздух.

Это только изменяло жадность искр, но не могло ее укротить.

Вывод ученых был такой: нет в природе металла, который пришелся бы искрам не по зубам. Искать его бесполезно.

Для советских ученых наука неразрывно связана с жизнью, с практическими нуждами народа.

«А нельзя ли извлечь из этого прок?» — беспокойно спрашивали они себя, встретив каждое, даже пустячное на вид, явление.

В ходе кропотливой лабораторной возни из, казалось бы, случайных наблюдений и маловажных замет сложилось в головах исследователей большое изобретение, сворачивающее целую область техники с ее многовековой колеи.

Когда пробовали окунать железные контакты в жидкость, чтобы уберечь их от разрушения, замечали, что жидкость мутнеет. Исследователи спросили себя: что это за муть?

К стаканчику с мутной водой поднесли магнит.

Облачко мути потянулось к магниту. Это были капельки распыленного искрами, застывшего, завязнувшего в воде тончайшего железного порошка.

Значит, можно так получать железные порошки, необходимые металлургам и химикам!

Значит, можно даже вредное явление обратить себе на пользу!

Ученые построили «искровую мельницу», распыляющую в порошок металлы.

Над железной пластинкой, утопленной в масле и служившей анодом, танцевал железный стержень, служивший катодом.

При подскоках стерженька в масле брызгали искры. Муть осаждалась в отстойнике слоем железной пудры.

Изобретатели пробовали свою «искровую мельницу» и не подозревали, что в эти часы под слоем масла совершается негаданное чудо, которое вдруг преобразит ее в новую, еще более удивительную машину, и эта машина затмит своей волшебной силой все их первоначальные замыслы и мечты.

Когда электроды под конец работы вытащили из масла, оказалось, что стержень чудесным образом врезался в толщу пластинки, прошел ее насквозь, нисколько при этом не пострадав. И отверстие в точности повторило очертания шестигранного стержня.

А ведь стержень вовсе не долбил пластинку, он слегка лишь подтанцовывал на ней. И все-таки он вошел в пластинку из твердой стали, как конец карандаша в пластилин.

Значит, не в долбежке дело.

Изобретатели закрепили стержень над самой пластинкой неподвижно, так, чтобы искры могли пробивать тонкий слой масла. И опять в пластинке появилось аккуратное углубление. Стержень медленно подавали вниз, и он прошел пластинку насквозь.

Тогда изобретатели поняли, что труды их не пропали даром и что в невод к ним, как к прилежному рыбаку, попала золотая рыбка.

И, как в сказке о рыбаке и рыбке, они стали давать машине задачи одна сложнее другой.

На конец стержня насадили часовую шестеренку, и шестеренка пронизала пластинку насквозь, оставив отверстие с поразительной точности зубчатыми краями.

Монета, укрепленная на стержне, дала четкий оттиск на стали, как печать на горячем сургуче.

На пластинку положили стальной подшипниковый шарик, а на стержень нацепили медную проволочку толщиной с волосок. И тончайшая проволочка прошила закаленный шарик, как иголка — комок хлебного мякиша.

Электрические искры, брызгавшие со стержня, с шестеренки, с монеты, с кончика проволоки, выгрызали металл, распыляя его в масле, расчищали путь в теле металла.

Изобретатели поняли, что считать свою машину лишь одним аппаратом для производства металлических порошков — это так же неразумно, как считать токарный станок машиной для массового производства железных стружек.

Маленькая «искровая мельница», приютившаяся на краю лабораторного стола, была металлообрабатывающим станком будущего, более сильным, чем многие современные станки с их могучими телами.

«Нет и не может быть таких металлов, которые оказались бы искрам не по зубам!» — подсказывала ученым горькая участь электрических контактов. «Значит, нет и не может быть метал-



лов, которые не поддавались бы обработке искрой!» — говорил ликующий голос изобретателей.

Искра — это инструмент, которым можно обрабатывать любой металл.

Золотая рыбка была безотказной.

В каменном веке инструментом человека был камень. Он и сейчас у нас в ходу в разнообразных точилах. К нему прибавились инструменты из металлов, более крепких, чем обрабатываемый металл. Инструментом более твердым, чем изделие, человек отделял частички металла.

А потом появились в станках металлические руки, держащие инструменты.

Появились железные мускулы — двигатели к станкам.

Новая сила — электричество — завертела станки.

Но и электричество не нарушило табеля о рангах, установленного среди металлов законами прочности. Металлы, стоявшие у подножия лестницы твердости, легко подчинялись вышестоящим, а с теми, которые стояли на высшей ступени, сладу не было: сверхтвердые сплавы обработке не поддавались.

Вращение было душой двигателей и душой станков, и поэтому только круглые детали обрабатывались естественно и просто, а любую более сложной формы деталь можно было сделать только вручную или на станке мудреного устройства.

Электромоторы покорно вращали тяжелые маховики и жужжащие семейства зубчатых колес. Хитроумные сплетения рычагов превращали вращение в сложные движения; деловито метались взад и вперед и терлись друг о друга многотонные

глыбы металла, и со страшной силой врезались в изделие резцы и сверла, так, что замирали от напряжения могучие станины станков.

Но, как и много лет назад, раздавался в цехах древний скрежет металла, обдирающего металл.

Электричество — самая совершенная сила природы — оставалось в станках слугой грубой механической силы.

Советские изобретатели заставили электричество не только двигать обрабатывающие станки, но и непосредственно обрабатывать металлы. И тогда оказалось, что двигать-то почти ничего не нужно. Не нужно вращать шарошек и сверл или направлять резцы по фигурным путям.

Надо лишь тихо сближать под слоем масла инструменты и детали.

И тогда при слабом шелесте искр рождаются в масляных ваннах детали таких затейливых форм, о которых станкостроители не смели думать.

Ненужными стали могучие станины станков: ведь теперь они не напрягаются, ведь металл теперь послушно уступает легчайшим прикосновениям искр.

Ненужными становятся инструменты несокрушимой твердости: ведь металлы не вступают теперь в единоборство. Иерархия металлов поколеблена. Самые мягкие металлы, вооруженные щеткой искр, торжествуют над металлами рекордной твердости. И мягчайшими инструментами изготавливают из сверхтвердых сплавов рабочие детали машин, не знающие износа.

Теперь механика делается простой пособницей электричества.

На заводах уже появились станочки-карлики, выполняющие работу гигантов. На большом столе размещается целый цех.

Искровая пила без зубьев... Она пилит, не касаясь металла. Лишь в том месте, где она приближается к металлу, вспыхивают искры, словно огненные зубцы. Их заливают масляная струйка, льющаяся из крана в распил.

Электрическое точило... Не бесчисленные песчинки точильного камня затачивают лезвие, а бесчисленные острые искорки гложут резец из сверхтвердого сплава.

Электрошлифовальный станок... Но пока дописываются эти строки, новые неожиданные чудеса успеет, наверно, натворить волшебница искра в руках изобретателей, разгадавших ее повадки, целиком подчинивших ее себе.

## 49

Маяковский писал в своем «Отношении к барышне»:

Если молния меня не убила,—  
То гром мне,  
Ей-богу, не страшен.

Поэт был прав. Испепеляющая сила молнии куда страшнее, чем ее взрывная волна, которая не очень сильна в воздухе и докатывается до наших ушей в виде, ей-богу, неопасного грома.

Другое дело, если гроза происходит в воде...

Но ведь грозы не разыгрываются в подводном царстве!

Естественных гроз под водой не бывает, но можно создать искусственную грозу и разыгрывать ее где угодно.

Один изобретатель вел опыты с младшей сестрой молнии — электрической искрой и радовался этой маленькой грозе, ее милым просверкам и ее грому, долетавшему до ушей, как невинные щелчки.

Он попробовал утопить грозу в тарелке с водой, погрузив туда провода от электрической машины. Искра!

Тарелка треснула...

Не нужно иметь большой хитрости, чтобы сообразить, что случилось.

Изобретатель вспомнил физический опыт, который иногда показывают в школах. Стреляют в пустой фанерный ящик и дают ученикам поглядеть на аккуратную дырочку, пробитую пулей в доске. А затем прицеливаются в такой же ящик, наполненный водой.

Огонь!

Ящик разбивается вдребезги!

Объяснение в том, что вода — почти несжимаемая жидкость и ударная волна в ней отлично передается во все стороны и разваливает стенки ящика.

Искра-молния оказалась абсолютно нестрашной и не причинила никакого вреда тарелке, но в тарелку ударила взрывная волна от искры, распространившаяся в несжимаемой воде.

Тарелку расколол гром.

Позже изобретатель почувствовал, что в ладонях его зарождается новый, невиданный еще инструмент, и стал продолжать опыты.

Положил в водяную ванну кусок твердой породы и дал искру.

И кусок породы распался в прах, словно кто-то саданул по нему молотом, и лишь облако мути взметнулось со дна ванны.

Положили на дно ванны металлическую форму, на нее — железный лист, а над листом дали искру. И железный лист облепил форму, словно мокрое покрывало статую.

Изобретатель понял, что нашел совершенно новый, удивительно простой способ штамповки, что открыл пути облегчения этого труднейшего дела.

Как раньше было? Раньше надо было изготавливать твердый штамп. А затем — еще муторнее! — матрицу, как бы маску на лицо штампа. Между маской и лицом, между матрицей и штампом просовывали железный лист, а затем давили все каким-нибудь сверхатлетическим прессом. Эти мощные прессы стояли в высоких цехах, словно строй сумрачных великанов.

А теперь, быть может, все это можно будет выбросить и расставить в цехах простенькие ванны!

Древняя легенда рассказывает, что кузнец Гефест ковал молнии для Зевса. А сегодня сами молнии становятся кузнецами и громами бьют по наковальням.

## 50

Люди иной раз не ведают, что творят.

Человек гладит кошку и не знает, что ведет радиопередачу — посылает в пространство радио-

сигналы через радиостанцию из кошачьего меха.

Когда гладят кошку, шерсть ее заряжается электричеством, и в густом мехе проскакивают маленькие голубые искры. Всякая электрическая искра вместе со вспышкой света вызывает в пространстве всплеск радиоволн.

Ничего необычного в этом нет. Мы привыкли к запутанным снастям антенн, к тихому свету радиоламп внутри радиоаппаратов и подчас забываем, что радио родилось из искры. Первые радиопередатчики были искровыми, первый радиоприемник, построенный великим русским изобретателем Александром Поповым, принимал сигналы исполинской искры-молнии.

Радиосигналы искр слышны в радиоприемниках как шорох, треск.

Люди, сами того не замечая, каждым своим движением порождают шум: стучат, скрипят дверями, шаркают подошвами. Несмолкаемый гул стоит в городах, затихая только ночью. И тогда, в ночной тишине, становятся слышными гудки далеких паровозов, смутный шум проходящих вдали поездов.

Точно так, незаметно для себя, в повседневной своей работе поднимают люди в эфире радиошум. Шумят тысячи «диких» искровых радиопередатчиков, возникающих то там то сям под руками людей. Сверкнули искорки в штепселе электроплитки — вот вам радиопередатчик, улетает в пространство радиощелчок.

Вспыхнула искра у трамвайной дуги — это уже мощная радиостанция, улетает в пространство оглушительный радиотреск.

Мечется искра у молоточка электрического

звонка — кажется, будто завел свою песню в эфире радиосверчок.

Вспышки электросварки, дуги киноаппаратов, искры в моторчике холодильника — все скрежещет, шипит, трещит.

Несмолкаемый радиошум стоит в эфире, затихая только к ночи. И тогда в наступившей тишине из-за тридцати земель долетают тихие голоса невесть каких далеких радиостанций. А пока не умолкнет радиошум, разговаривать по радио трудно, как вести разговор в комнате, в которой шумят.

Пассажиры в самолете надсаживаются из последних сил, чтобы перекричать рев мотора.

Но и радиоразговор вести с самолета не легче.

Попробуйте поговорить, если в каждом цилиндре мотора потрескивают искры, если каждый цилиндр — это искровая радиостанция. Шестнадцать цилиндров — шестнадцать радиостанций в одном моторе работают наперебой, подымая в эфире радиорокот, нестерпимый, как моторный рев.

Придется поставить на аэродроме мощную радиостанцию, чтобы перекричать эту радиошумиху.

Моторостроители ломают голову над конструкциями глушителей, эта же забота гложет и радиостов: как бы заглушить радиошум?

Объявляются охотники за искрами.

Они обшаривают вдоль и поперек все электрохозяйство самолета в поисках всего, что искрит. Они выслеживают искру за искрой и, пускаясь на разные хитрости, стараются их погасить.

Не всюду это возможно, особенно в моторе.

Искры в цилиндрах подгоняют мотор, как

нервные толчки подгоняют сердце. Без искры мотор не пойдет.

Тут приходится действовать иначе. На запальные свечи надевают железные колпачки, на провода натягивают железные чулки, похожие на рыцарскую кольчугу. Броня непрозрачна для радиоволн, как глухой железный колпак непрозрачен для света.

Заглушить мотор — это еще полдела. Самое трудное остается впереди. Кругом аэродрома десятки «диких» радиопередатчиков — в домах, на фабриках, на заводах. Они много слабее радиостанции самолета, но зато шумят под самым ухом, а самолет летит далеко, и его радиостанция слышна не громче комариного писка.

Снова направляются по следам искр неутомимые радиоследопыты. На груди у них специальные приборы — радиопеленгаторы. Это радиоприемники с особой антенной. Радиосигналы в них слышнее всего, когда антенна направлена прямо на радиопередатчик.

Они ведут инженеров прямо на источник помех, как магнитная стрелка ведет на север.

Они приводят инженеров на фабрики и заводы, в жилые дома. Инженеры ищут, глушат и гасят искры.

Раз пришли инженеры в маленький домик, подправили проводку, заглушили звонок. Шумы не затихли.

Снова пришли обшаривать дом. Будто бы действительно шуметь нечему.

Тогда инженеры спрашивают:

— Нет ли в доме мальчика двенадцати-тринадцати лет?



— Как же, есть,— отвечает женщина.— Только сейчас убежал во двор.

Инженеры говорят:

— Передайте ему, чтоб не баловался с электричеством. Он мешает нам работать.

И помехи прекратились.

## 51

Есть старинная поговорка: «Юпитер, ты сердисься, значит ты неправ!»

Но слышал ли кто-нибудь, как сердится Юпитер?

Могут заметить, что вопрос глупый, что Юпитера нет в природе, что Юпитер — это римский бог, существующий только в мифах.

Но мы спрашиваем не про римского бога, а про планету Юпитер. И у нас есть полное право задать такой вопрос.

Поэты пишут о хоре звезд и гордятся своей поэтической дерзостью: ах, какой я смелый! Звезды немые, а я слышу их безмолвный хор.

Но звезды не безмолвны, и люди слушают их голоса.

Звезды разговаривают радиоголосами. Они излучают не только свет, но и радиоволны, которые может принять радиоприемник на Земле.

Такой радиоприемник называется радиотелескопом. Чаша антенны радиотелескопа похожа на громадное ухо, обращенное к дальней звезде. Астрономы внимательно прослушивают им небосвод, как врачи, прикладывающие трубку к чело-

веческой груди. И тогда радиотелескопы принимают радиосигналы отдельной звезды.

Впрочем, звук в радионаушниках мало что говорит исследователю. Астрономы записывают радиосигналы на ленту, получая зубчатую кривую из пиков и провалов.

А затем ученые что-то ищут в чаще зубчиков, как ботаник, выискивающий редкий росток среди чащи густой травы. Они ищут такие зубчики, которые рассказывали бы о необычных явлениях. И находят.

Однажды большой радиотелескоп обратили к планете Юпитер, и на ленте появились любопытные росчерки. Ученые сразу узнали их, как знакомые буквы в незнакомой строке. Это были «атмосферики» — характерные кривые грозовых разрядов. Старые знакомые! Ведь с приема грозовых разрядов и началась радиотехника.

Это были автографы молний, сверкавших на планете Юпитер.

Грозоотметчик Попова уловил сигналы молнии на расстоянии километров, а теперь радиотелескопы отмечают грозы на далекой планете!

Словно гневный римский бог, Юпитер метал громы и молнии. И до астрономов дошло, что Юпитер сердится.

Представьте, что где-то на Марсе изобретен сверхмощный телескоп или межпланетный телевизор, в который можно увидеть все, что делается на Земле.

И что это такой сложный прибор, что его целые сутки надо налаживать и настраивать, чтобы одну минуту поглядеть одним глазком.

Марсиане обступят изобретателя и расспросят, что он увидел.

— Я увидел недвижимый город. Улицы пустынные. Двери домов закрыты, окна зашторены. Люди крепко спят в своих постелях.

Снова отладит изобретатель свой аппарат, снова справятся марсиане:

— Как? Проснулись люди?

— Спят,— ответит изобретатель.

Так и в третий и в четвертый раз.

Марсиане решат, что Земля заколдована, словно царство спящей царевны.

Марсианин бросал на Землю короткий взгляд один раз в сутки и не подозревал, что люди в промежутках просыпались, двигались, работали, строили города, прорывали каналы, отдыхали, развлекались и снова возвращались в постель.

Теперь представьте, что в полной темноте бесено вертится колесо.

Вспыхивает искра и озаряет его, как просверк молнии. Просверк длится такой короткий миг, что колесо почти не успевает повернуться. Неподвижный образ колеса на мгновение запечатлевается в глазу, словно снимок при вспышке магния. Не успеет растаять образ, как новая вспышка воскрешает его вновь.

Просверки мелькают один за другим, сливаясь в одно немигающее сверкание.

Люди видят неподвижное колесо и не подозревают, что в момент затмений колесо прокручивается на полный оборот.

Так работает стробоскоп — лампа для осмотра движущихся машин.

Стробоскоп вносят в цех, где стремительно вращается машина, и в его фиолетовом свете машина замирает, как заколдованная, словно в царстве спящей царевны.

Дрожат половицы, надрывно воют колеса, а с виду сонный покой, и хочется руку протянуть и тронуть неподвижную шестерню.

Берегитесь! Пальцы оторвет!

Ну как не удивляться волшебнице искре, которая и в движении находит неподвижность и не дает отвертеться от людского взгляда даже вертящемуся колесу!

## 53

Ломоносов первым поймал молнию, первым свел электрический огонь с небес на землю. Его дело продолжила богатырская дружина мужей русской науки, совершив научный подвиг, равный подвигу Прометея.

Как понять нам треволнения той далекой поры, поры первой любви к электричеству?

Лучше всех их поймет в наши дни радиолобитель — тот, кто с детства занимался радиотехникой. Полтора ста лет назад наши прадеды так же увлекались электричеством, как мы увлекаемся радио.

Ставить опыты было захватывающе просто. Вынимают из кармана монеты. Режут старый камзол на суконные кружки. Смачивают уксусом. Складывают стопкой: монета — кружок... Полу-

чается вольтов столб — генератор чудес. От электростатических машин удавалось получать лишь толчки тока — электрические разряды, а от вольтова столба течет постоянный, как поток воды, ток.

Маленький столб — маленькое чудо.

Кончики шнурков из блестящей канители — те, что тянутся от столба, — странно щиплют язык.

Добавляют монет: крепче щиплет.

Ну, а если еще добавить, что тогда?

Может быть, ожог? Потрясение?

Нет... Искра! Совершенно неожиданная вещь.

Чем выше растет столб, тем жарче и ярче искры; об этом сообщают научные книги и журналы.

Вольтовыми столбами занимаются все: ученые, торговцы, врачи, аптекари... В кабинетах королей стоят вольтовы столбы из золотых и серебряных монет.

Занимается вольтовыми столбами и русский академик Василий Петров. Но занимается не так, как другие. Он работает денно и ночно, не щадя себя.

Еще не изобретены чувствительные вольтметры, измеряющие электрическое напряжение. Но Петров сам себя превратил в вольтметр. Он срезал кожицу с кончиков пальцев и ловил мельчайшие уколы электрического напряжения незащищенными нитями нервов.

Одна мысль пьянит академика Петрова. Что, если взять не десяток монет и не сотню, а тысячу, даже несколько тысяч? Каким чудом тогда поразит нас электричество?

Вот бы взять да собрать столб небывалой дли-

ны — тысячи на четыре с лишком медных и цинковых кружков — и поглядеть, что получится! Богатырская, должно быть, искра проскочит меж концов шнура! А быть может, и не искра вовсе? Может быть, такое немыслимое чудо, что и вообразить заранее нельзя?

Потому не терпится академику Петрову, пока соберут его «наипаче огромный» столб. Со сборкой мешкать нельзя. Столб такой длины, что, пока собирают головную часть, хвост успевает просохнуть.

На стеклянную скамеечку положены два древесных угля, к ним подведены шнурки от огромной батареи. Осторожно сближаются угольки. И вдруг «является между ними яркое, белого цвета пламя».

Ослепительный огненный мост лег в пролет между углями.

Своды залиты серебряным светом, непривычно резкие тени словно чернью отчеканены по серебру. Предвидение Петрова сбылось.

Он не зря увеличивал количество кружков. Рост количества породил новое качество, небывалое явление, невиданное в природе.

До Петрова электрический свет был вспышкой, искрой, молнией, а теперь стал гореть постоянно и непомрачимо, как солнце.

Электрическая искра решает сложнейшие задачи химии, например помогает добывать из воздуха удобрения для полей.

Когда стала ощущаться нехватка в селитре, ученые стали думать над тем, как готовить ее на заводах.

За сырьем далеко ходить не нужно: мы с рождения окружены океаном сырья. Кругом нас воздух, а в воздухе важнейшие части селитры: азот и кислород.

Близок локоть, да не укусишь!

Кислород и азот перемешаны между собой и почти никогда не соединяются.

Азот — вещество ленивое и не любит завязывать прочные связи. Нужен удар молнии, чтобы связать азот с кислородом.

Это понял впервые академик Василий Петров в ходе опытов с электрической дугой.

На заре прошлого века смелый русский ученый Каразин предложил ловить молнии воздушными шарами и при помощи молний делать селитру.

Только в начале нашего столетия построили заводы для добычи из воздуха связанного азота.

На химических заводах в огромных электрических печах день и ночь ревели неугасимая искусственная молния — дуга Василия Петрова.

Электромагниты расплющивают ее в пламенный трехметровый блин. Фиолетовый дымок заполняет печи. Это окисел азота — соединение азота с кислородом.

Фиолетовый дым пропускают через воду, и вода становится едкой, жгучей как огонь. Железная подкова растворяется в ней быстрее, чем кусок сахара в чае. Получается свирепая азотная кислота. Если подействовать ею на щелочь, то щелочь превратится в селитру.

Электроэнергия пока дорога, и другие, более дешевые способы оттеснили со временем дугу.

Но все больше строится гидростанций, электроэнергия дешевеет. И кто знает, может быть, снова возвратится этот метод, как являются из забвения многие великие изобретения, преображенные и обогащенные всем дальнейшим ходом развития науки.

## 55

В Программе нашей партии записана такая задача: «Решить проблему управляемых термоядерных реакций».

Это значит научиться извлекать горючее из вод океана, чтобы неисчерпаемый океан энергии открылся перед людьми.

Бесполезно рыться в древних мифах, чтобы выразить в величественных образах грандиозность подвига, на который ведет наша партия ученых. На столь дерзкие свершения не решались даже древние герои и боги. Даже пылкая народная фантазия, породившая ковер-самолет и перо жар-птицы, как бы прекращает здесь свое парение, чтоб создать насмешливую басню о синице, вознамерившейся зажечь море,— ироническую притчу в осуждение искателей невозможного.

Но неблагоприятен удел тех, кто посмеет усомниться в безграничных возможностях человечества. Ход событий, ход жизни таковы, что несбыточное становится возможным, несуразное — целесообразным, непрактичное — практичным, фантастическое — реальным.



Апокалипсический взрыв водородной бомбы, равносильный взрыву многих миллионов тонн обычной взрывчатки, возвестил о том, что реакция ядерного слияния впервые осуществлена человеком на Земле.

В водородной бомбе были созданы условия для слияния атомов водорода, алхимического превращения их в гелий. В результате этой термоядерной реакции гигантские запасы энергии, дремлющие в недрах атомов водорода, содержащегося в воде, пробудились в исполинском вздохе.

Это было достижением советских ученых и инженеров. Но не их инициатива в том, что пришлось поторопиться с этим делом. Слишком долго уж стращали американцы человечество пугалом водородной бомбы, этим ликом современной Медузы. Не они ли создали обстановку, при которой советским людям поневоле пришлось поднажать и построить водородную бомбу раньше, чем в Америке?

Гуманизм советской науки заключается в том, что от этого своего достижения она с радостью готова отказаться. Советские ученые призвали ученых всего мира работать вместе над мирным применением термоядерных реакций.

Надо так научиться управлять ими, чтобы избежать взрыва.

Свой призыв советские ученые подкрепили делом. Они первые открыли миру подступы к решению головоломной задачи.

Задача, казалось бы, неразрешимая.

Термоядерные реакции потому и называются так, что происходят при очень высоких темпера-

турах. При таких температурах любое вещество может существовать лишь в «полуразобранном» состоянии, в виде хаоса электронов и голых атомных ядер, с которых совлечены электронные оболочки. Из подобной материи построены солнце и звезды. Она называется плазмой.

Для того чтобы ядра в плазме при столкновениях стали сливаться, надо разогнать их до такой скорости, чтобы преодолеть могучие силы отталкивания, существующие между ядрами. Нужно нагреть плазму.

Наименьшая температура требуется в случае работы со смесью из изотопов водорода. Но и тут надо поднять температуру до многих миллионов градусов.

Первоначальные затраты энергии невелики. Волосок электрической лампочки накаляется до тысячеградусной температуры от карманной батарейки. На нагрев одного грамма смеси изотопов водорода до температуры в миллион градусов уйдет столько энергии, сколько нужно, чтобы вскипятить воду в большом семейном самоваре. А если вспыхнет при этом термоядерная реакция, то получим энергию на целый город.

Значит, надо строить топку с температурой внутри в миллионы градусов.

Да ведь ее разнесет взрыв под напором раскаленного вещества!

Ну, это еще не самое большое препятствие! Можно работать с газообразной, даже разреженной плазмой, и тогда конструкция топki будет выглядеть не более солидной, чем обычный паровой котел.

Второе препятствие кажется непреодолимым.

Ведь при нагревании смеси, ее частицы, разбегаясь во все стороны, отдают тепловую энергию стенкам сосуда. Расточительная деятельность частиц быстро достигает такой степени, что объем смеси в котле, если думать об энергии, превращается в бездонную бочку. Все растратит, сколько его ни грей!

Надо теплоизолировать плазму. Но где взять теплоизоляцию, способную выдержать миллионы градусов?

Физики предложили применить для теплоизоляции плазмы магнитное поле.

Дело в том, что магнитное поле решительно меняет характер движения частиц в плазме. Они перестают метаться по прямолинейным путям и начинают двигаться по малым спиральям. Частицы оказываются плененными в плазме, как белка в колесе. Им уже труднее унести энергию из плазмы. Магнитное поле похоже на незримую стену, ограждающую плазму, создающую теплоизоляцию.

И внезапно стало ясно, каким может выглядеть первый прообраз грядущей термоядерной топки.

Это — искра. Мощный электрический разряд через газ. Он способен сделать сразу два дела: разогреть плазму до высокой температуры и образовать вокруг теплоизолирующее магнитное поле.

В лаборатории, напоминающей мастерскую Зевса-громовержца, началось исследование мгновенных, небывало мощных электрических разрядов. У разрядных трубок собрались многочисленные приборы, расположился многоглазый Аргус современной науки, приготовившись бдительно наблюдать процессы, протекающие за миллион-

ные доли секунды. Он как бы обладал волшебным свойством, описанным Гербертом Уэллсом в рассказе «Новейший ускоритель», — способностью замедлять бег времени и останавливать мгновение. Разряд за разрядом били с грохотом маленькой пушки.

Кадры сверхскоростной киносъемки показали воочию, что широкий столб газового разряда, наполнивший вначале всю трубку до самых стенок, как в газосветной лампе, начинает постепенно сужаться. Стенки нарастающего магнитного поля постепенно сжимали горло разряда, теснили плазму с боков, превращая ее в оторванный от стенок сосуда плазменный шнур. Магнитное поле изолировало плазму со стенок, как оболочка незримого термоса.

Из разрядной трубки брызнули ядерные излучения — вестники начавшейся ядерной реакции: залп нейтронов и всплеск рентгеновских лучей.

Температура плазмы стремительно повышалась и достигла порядка миллиона градусов.

То была большая победа науки. Только в водородной бомбе достигается более высокая температура. Но никто бы не осмелился приблизиться к месту взрыва. Ну, а тонкая струйка раскаленной плазмы была безопасна для окружающих.

Так была пройдена только первая ступенька грандиозной лестницы трудностей на пути к осуществлению термоядерных реакций. Число трудностей с каждым шагом растет, но упорство человека неистощимо, и, конечно, он пройдет всю лестницу.

В 1802 году академик Василий Петров, применяя сверхмощную по тем временам технику, полу-

чил из искры «яркое белого цвета пламя» — электрическую дугу. Благодарное человечество называет ее «русским солнцем».

Но электрическая дуга не была частицей солнечного огня. Она меркла на фоне солнечного диска. В пламени дуги Петрова были потревожены лишь внешние оболочки атомов, а огонь солнца и звезд был итогом глубочайших ядерных потрясений.

И лишь в 1952 году, ровно полтора года спустя, советские академики, опять применив сверхмощную технику, достойную своей исполинской эпохи, получили в электрическом разряде не только свет, но и ядерное излучение. Электрическая мощность в опытах Петрова, вероятно, не превышала мощности сухих радиобатарей, а мгновенная мощность разряда в советских опытах в десять раз превосходила мощность Куйбышевской ГЭС.

И опять количество породило новое качество. Впервые в лаборатории был получен огненный шнур с температурой в миллион градусов — подлинное волокно солнечной пряжи, тонкая нить той звездной материи, из которой соткано дневное светило.

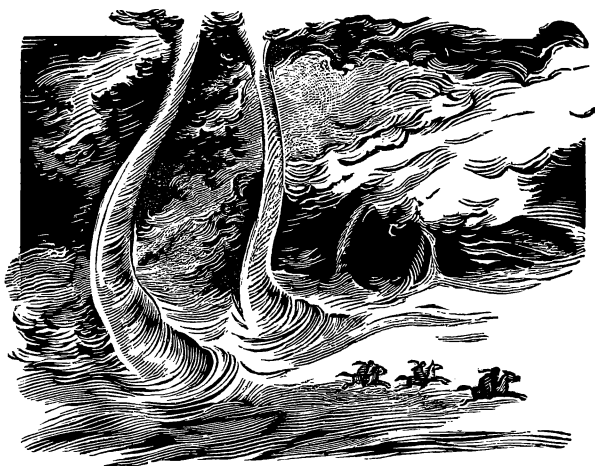
Соревнование с Солнцем продолжается.

Ученые думают о мощных белогривых океанских валах и об огненных валах, бороздящих поверхность дневного светила. Их зовет на новые подвиги высокая дума об океане.

---



*Фотоэтиод М. РЕДЬКИНА*



## О ПЫЛИ

*Случайно на ноже карманном  
Найди пылинку дальних стран —  
И мир опять предстанет странным,  
Закутанным в цветной туман!*

А. БЛОК

56

**П**ыль, всюду пыль...

Каждый день шарить тряпкой, залезаешь в каждый уголок, а назавтра все опять, как было.

И откуда она берется, эта пыль?

Вот так живешь и не замечаешь, что все в до-



ме разрушается, истираются половицы, осыпается штукатурка. Меловая пыль валит с потолка, как тончайший, невидимый глазу снег. Тихо падают незримые белые хлопья — панцири допотопных, давно исчезнувших существ.

Ветер приносит с полей семена растений — живую пыль, готовую вырасти в цветок. С тротуаров заносятся вредные бактерии, грозящие болезнью и смертью.

Тридцать лет назад на Аляске вулкан Катамай выдохнул тучу легчайшего пепла. Пеплом покрылось море вокруг. В полутораста километрах от вулкана пыль легла таким толстым слоем, что в него по колено могла уйти человеческая нога.

Туча, которую выдохнул Катамай, поднялась на страшную высоту, растянулась над Атлантическим океаном, суток через пятнадцать достигла Европы и окутала вскоре все северное полушарие, заслонив солнечный свет.

Казалось, солнце померкло. И ученые подтверждают, что действительно целых два года подряд, пока не рассеялась пыль, солнце светило в северном полушарии на одну треть слабее, чем обычно.

Заводские трубы непрерывно выбрасывают сажу, словно маленькие вулканы.

Тяжелая темная шапка пыли нахлобучена на промышленные города.

Особенно плотна она в странах капитала, где хозяева заводов не заботятся о здоровье трудящихся.

Если бы собрать и затем вывезти прочь всю сажу, которую ежегодно выбрасывают в небо трубы заводов Англии, то пришлось бы отпра-

вить три тысячи нагруженных до отказа поездов.

Пыль летит из межпланетных пространств.

В ледяных межзвездных просторах развеян прах погибших миров. Рассыпаются в пепел, сгорая в воздухе, падающие звезды.

Тысячи тонн пыли из космических пространств выпадает каждые сутки на поверхность Земли. Земной шар пылится, как глобус.

И когда вы смахиваете пыль со своего стола, то разрушаете странную коллекцию: панцири исчезнувших существ, злобные бактерии, семена растений, пепел грозного вулкана Катамай и осколки погибшей планеты.

## 57

Натуралисты-путешественники испокон веков удивляются, что у кита такая узкая глотка. Глядите, какая громадная пасть, какой исполинский желудок, а соединены они узкой трубкой. И от этой-то трубочки зависит жизнь кита! Что, если кит подавится?!

Зоологи, впрочем, успокаивают: не подавится. Для того у кита и усы внутри, чтобы служить фильтром. В знаменитых китовых усах задерживается крупная живность, и только мелочь, планктон, проходит в глотку. Зоологи успокаивают: риск небольшой.

Но еще рискованнее устроен автомобиль. Бензобак и двигатель соединяются такой тонкой трубкой, что через нее проходит только самая тонкая иголка. Эта трубочка находится в карбюраторе и называется жиклером. Из жиклера в кар-

бюратор всасывается бензин, распыляется, как в пульверизаторе, смешивается с воздухом, и затем эта горючая смесь поступает в цилиндры. Если в жиклере застрянет ничтожная пылинка, подача бензина прекратится, мотор заглохнет, автомобиль остановится.

Говорят, что на заре автомобильного дела один собственник разобрал свой автомобиль на мельчайшие детали, аккуратно разложив их на мостовой и тротуаре, и все-таки не смог догадаться, что причина неисправности — в пылинке, засорившей жиклер.

Вот как бывает: одна пылинка выводит из строя автомобиль.

А поэтому на мотор устанавливают воздушные фильтры — что-то вроде китовых усов внутри! — чтобы пыль вместе с воздухом не попала в карбюратор.

Современные шоферы стали опытнее и при каждой таинственной неисправности продувают насосом карбюратор: не сидит ли пылинка в жиклере?

Верна народная пословица: «Мала пылинка, а глаз выедаёт».

## 58

Вот одна из историй неприступной американской тюрьмы Синг-Синг.

Заклученный сбежал, перепилив решетку в окошке камеры.

У него не было ни напильника, ни ножовки. Никто не носил ему передачу — пирогов с начин-

кой из стальных пилок, как это описывается в приключенческих романах.

Он перепилил решетку ниткой.

Заключенный выдергивал нитку из своего тюфяка и, слегка посплюнув ее, принимался водить по стальным прутьям. Он работал большую часть ночи, не смыкая глаз, уставая страшно, потому что днем от зари до зари тянул каторгу на кирпичном заводе. И все-таки перепилил стальной переплет.

Невероятная, редчайшая история.

Я и сам бы не поверил, если бы не прочел ее своими глазами в книжке одного американского психолога на страницах, посвященных человеческому терпению.

Но как же может, спрашивается, нитка с ее мягкими волоконцами перепилить твердую сталь?

Я забыл упомянуть о главном. Посплюнив нитку, заключенный вываливал ее в пыли на каменном полу своей камеры. На нитку налипали пылинки, и, конечно, среди них находились крохотные резцы тверже, чем сталь. Они были вкраплены в нитку, как зубцы в полотно ленточной пилы. Нитка служила лишь проводным ремешком, движущим крохотные резцы по стали.

Не нитка пилила сталь, а пылинки.

И если взглянуть пошире, то история тюрьмы Синг-Синг не такая уж редчайшая и невероятная история — ежедневно, ежечасно во всех концах земли терпеливые и неутомимые пылинки грызут и пилят сталь. История тюрьмы Синг-Синг повторяется всюду, где живут и движутся машины.

Как только прекращают пилить металл ножов-

ки, резцы, напильники, создающие машину, и готовая машина пускается в ход, с той же самой минуты ее принимаются грызть пылинки. Пылинки налипают на трущиеся детали, обильно смазанные смазкой, и пилят металл. Так начинается износ машины, ее первый шаг к смерти.

Ученые, стараясь продлить долголетие машины, внимательно изучают причины износа, ищут средства борьбы с ним.

Не только люди в пыльных цехах надевают маски с фильтрами, похожие на противогазы. Все автомобильные моторы тоже работают в противогасах, потому что для моторов пыль так же вредна, как и для людей. Острые пылинки, более твердые, чем сталь, засасываются в цилиндры, где впритирку взад и вперед ходят поршни, и царапают, режут, истирают гладкие стенки — губят мотор. И моторам приходится дышать сквозь особые защитные фильтры.

В кровеносную систему машины — во все эти трубочки-маслопроводы, по которым притекает к подшипникам смазочное масло, — тоже ставят фильтры. Они отфильтровывают твердые примеси, увеличивающие износ. Их работа похожа на действие почки в организме, выносящей из крови прочь ядовитые вещества.

Просто адским терпением надо запастись ученому, изучающему износ машины!

Есть известная притча о бесконечности времени. Раз в столетие прилетает к горе птичка поточить свой клюв о гранит. Когда сточится вся гора — минет один день вечности.

Пылинки, прилетающие точить металл, конечно, активнее сказочной птички. Но как долго —

прямо целую вечность! — приходится ждать исследователю, пока самый чувствительный микрометр сможет уловить следы их черной работы!

Приходилось без конца гонять машину, чтобы стал заметен износ, а затем останавливать ее, разбирать, измерять, исследовать части. Ведь пока не стал заметным рост зазора между осью и подшипником, износ не дает о себе знать. Незаметно и молча накапливаются в масле крохотные стружечки — металлические пылинки.

А надо, чтоб они караул кричали! Чтоб кричала каждая металлическая пылинка, каждый атом металла.

— Каждый атом? Пожалуйста! — сказали специалисты-атомники, ничуть не смутившись. Они высверлили в шейке оси дырку и в нее запрессовали пробочку из радиоактивного изотопа.

А вы знаете, что радиоактивные атомы, падаясь, посылают сигналы — краткий всплеск электромагнитной волны или других ядерных излучений. Сигналы атомов слушают через специальный счетчик, столь же чуткий к ядерным излучениям, как приемник к радиоволне. Когда радиоактивные атомы рядом, громкоговоритель счетчика стучит: «Тут-тук».

Теперь представьте, что ось поистерлась и, конечно, вместе с ней поистерлась в пыль и пробочка, и в одном потоке с металлической пылью влились в маслопровод атомы радиоактивного вещества. Они тут же дадут знать о себе. «Тук-тук-тук», — застучит счетчик, пристроенный к маслопроводу. Караул, начался износ!

Получилась на редкость чувствительная установка. Она зорко подмечает начало износа уже

тогда, когда истерлась одна стомиллионная грамма металла.

И так быстро все замечается, что тотчас же стало ясно, что подшипники капризны, как процессы на горошине.

— Они даже марки масла различают, привередничая, как гастроном. Только попробуй, смени масло на менее подходящее, и счетчик закатит истерику: караул, износ!

Установку поставили на автобус и поехали путешествовать по стране. На ходу замечали влияние пыли на износ автомобильных двигателей. Обнаружилось, насколько различна по разрушительному действию пыль разных районов страны! Для машин, как и для людей, есть здоровый и нездоровый климат...

Для того чтобы исследовать износ машины, современному ученому не нужно иметь нескончаемое терпение, как у узника тюрьмы Синг-Синг. Перед ним открыто и азартно, как на арене, боются пыль и сталь.

## 59

В южных пустынях часто бушует песчаный ураган — самум. Бешено крутится смерч раскаленного песка. Всюду забивается песок — в уши, в ноздри, в глаза, скрипит на зубах.

И арабы говорят, что человеку, пережившему самум, можно простить все.

Небольшие, но очень свирепые песчаные бури иногда нарочно устраивают в заводских цехах и на строительно-ремонтных площадках. Запуска-

ют пескоструйные аппараты. Они похожи на пульверизаторы. Жесткие воздушные струи мечут песок на материал, и песчинки со страшной силой вгрызаются в его поверхность.

Яростные песчаные струи чистят камень, и столетняя копоть сходит с фасада здания так легко, как грим с лица. По металлу за песчаной струей тянется блестящая полоса. Это въедливые пылинки, как напильником, счищают окалину.

В тихих комнатах не бушуют пыльные бури. И все-таки нет в доме такого закоулка, в который не проникла бы пыль. Будто пылинки — не мертвые, неподвижные частички, а живые, юркие существа, которые до тех пор бегают на своих проворных ножках, пока не залезут куда-нибудь в самую дальнюю щель. и там не заснут.

Как бы ни было узко бутылочное горло, но поставьте бутылку в чулан, и сейчас же в нее наберется пыль.

А глухие молочные колпаки электрических ламп, как ни странно, сильнее пылятся внутри, чем снаружи.

Но зачем далеко искать? Возьмите карманные часы. Все там закрыто наглухо. Если даже и есть какое-нибудь отверстие, то уж самая незначительная, самая незаметная щелка.

Но бывает — идут, идут часы и станут. Часовщик недовольно морщит нос.

— Пылищи, — говорит, — пылищи сколько накопилось! Надо чистить механизм.

Ну как, скажите, могут пылинки пробраться в узкую щелку, расползтись внутри по самым укромным углам, заклинить оси, застряв в зубах и затормозить упрямый механизм?



Тайна в том, что вещи дышат.

Дышат и карманные часы. Перед сном их вынимают из кармана и кладут рядом на стул. Воздух внутри часов остывает и сжимается, и сквозь щелку засасывается внутрь наружный воздух.

Это вдох.

Утром снова кладут часы в теплый карман. Воздух в часах расширяется и тихонько выходит из щелки.

Это выдох.

Часы вздохнули.

Так же дышат бутылки.

День теплее, чем ночь. Днем воздух расширяется и выходит из горлышка, получается выдох. Ночью воздух сжимается, получается вдох.

Бутылка вздыхает один раз в сутки.

Глубоко и часто дышат глухие ламповые колпаки. Они вздыхают каждый раз, когда внутри зажигается и гаснет горячая электрическая лампа.

Вдох — выдох, вдох — выдох: вещи дышат, дышит каждая щель.

Вместе с воздухом внутрь вдыхается пыль. А обратно выдыхается чистый воздух — пыль оседает внутри.

## 60

Взгляните на пыль в микроскоп — и увидите собрание всех родов оружия: крючья, копыя, кинжалы, ножи, кристаллики ядов. Пыль впивается в легкие тысячами ножей, тысячами крючьев раздирает ткани.

Пыль угрожает жизни людей, и люди объявляют войну пыли.

На дыхательных путях человека и животных стоит стража от пыли — это слизистая оболочка, состоящая из клеток мерцательного эпителия. Это крохотные реснички, которые все время движутся, мигают, мерцают. Пылинки прилипают к слизистой, реснички их подхватывают и толкают, и пылинки передвигаются к выходу, плывут по ресничкам, как какой-нибудь чемодан над толпой, поднявшей руки.

Но есть пыль, которая так отравляет слизистую, что толчки ресничек изменяют свое направление и уже не гонят пылинки наружу, а, наоборот, загоняют в легкие.

Тогда плохо...

Тонкие упругие трубочки легких могут затвердеть, окаменеть от пыли. Человеку грозит несчастье.

Люди в пыльных цехах надевают маски, похожие на противогазы.

С пылью борются сотни миллионов щеток. Щетки из щетины, из губки и новейшие щетки без всякой щетины — электростатические. Это просто кусочки пластмассы с желобками, которые заряжаются электричеством от трения об одежду, как электризуется гребешок, которым расчесываешь волосы. Пыль притягивается к пластмассе и налипает в желобках.

Процветает целая индустрия пылесосов.

В больших городах сотни моечных и уборочных машин чистят, скребут, моют мостовые.

Пыль приклеивают к земле ежедневной поливкой улиц.

В заводских цехах у пылящих машин на страже стоят пылесосы.

Пробуют ловить тучи угольной пыли, вылетающей из фабричных труб.

Это большая хитрость. Нельзя заткнуть ватой заводскую трубу.

Тут опять помогает... гребешок. Гребешок, который, когда им расчесывают волосы, заряжается электричеством и начинает притягивать легкие бумажки. В заводские трубы вставляют гигантские подобию гребешков.

Гребешки постоянно заряжают электричеством, и они протягивают к себе пролетающие мимо пылинки.

Помогает и пыльный смерч, циклон.

Газы, выходящие из трубы, заставляют вихриться, завиваться смерчем. И пылинки разбрасываются вихрем к стенкам трубы, где их смывают водой.

Так работают циклонные фильтры.

Так попадает в ловушку злобная пыль.

## 61

В поле зрения микроскопа белая, полая пылин-ка, словно мертвый лошадиный череп. Человек с отвращением отпрянул от микроскопа. Вероятно, это радиоактивная пыль!

С ней связано много невеселых историй.

Вот одна морская история, происшедшая с японским суденышком «Счастливый дракон».

Ранним утром 1 марта 1954 года рыболовное судно находилось в Тихом океане в полутораста

километрах к востоку от острова Бикини. Команда ловила рыбу.

Начался рассвет. Он был быстр, грозен, непонятен, как конец света. Солнце вставало не с востока, а с запада, постепенно увеличивалось в размерах, но не поднялось высоко над горизонтом, а стало распадаться, превращаясь в грибовидное облако с толстой ножкой и развесистой шляпкой.

Через два-три часа серая пыль, мелкая, как детская присыпка, начала выпадать на судно. Она падала пять часов.

После капитан рассказывал:

— Что-то залетело мне в глаз и начало жечь. Пыль попала в ноздри. Я чихнул и соломенной шляпой попытался обмахнуть с себя пыль.

Скоро все приуныли, притихли. Чарка водки не подняла дух. Кто-то начал уверять, что видели атомный взрыв, но другие его высмеяли. Обыкновенное извращение!

Кто-то первым почувствовал, как чешется кожа на местах, не закрытых от пыли. У других появилась головная боль и тошнота. Скоро начали почесываться все.

Рыбаки рассказывают:

— Мы смыли с себя пыль, но не учли, что нам придется работать с сетями и канатами, припорошенными пылью. Зуд усиливался и становился невыносимым, места зуда вздувались волдырями неправильной формы, которые причиняли сильную боль.

Рыбакам было невдомек, что американцы взорвали водородную бомбу и она превратила в пар целый коралловый остров, а пары кристал-

лизовались в высоте в радиоактивную пыль, которая тихой метелью осыпалась в море.

Моряки глядели на серую безмолвную пыль на палубе и не подозревали, что видят «пожар» в море, что их судно охвачено невидимым пламенем ядерного «огня».

Вокруг море, рыбакам некуда деться.

Две недели плыл корабль, и две недели излучения радиоактивной пыли жгли их тело, приближая смертельный конец.

У людей изменялся состав крови, поредели белые кровяные шарики, охраняющие организм от болезнетворных микробов. Организм стал похожим на крепость накануне падения, с которой уже снята стража. Все болезнетворное, что таилось и сдерживалось в человеческих органах, постепенно переходило в наступление.

Кожа на зудящих участках сходила лоскутами. Набегали одна за другой волны сложного заболевания, именуемого лучевой болезнью.

Один из рыбаков умер. Другие долго страдали белокровием. Все они лишились волос.

Позже выяснилось, что американцы ошиблись в прогнозе, и ветер, который бы должен дуть на север, дунул на юг. Пострадал не только японский кораблик. Облако радиоактивной пыли неожиданно выпало на три острова — Ронгелан, Ронгерик и Утерик, — находившихся под американской опекой. Пришлось выселить навсегда и уложить в госпиталь все население этих островов.

Быстро выпадает только крупная пыль. Более мелкая поднимается в верхние слои атмосферы и плавает там годами. Она медленно высевается

по всему земному шару. Правда, это очень мелкий посев. Но и он небезразличен для человечества.

Нужен договор о запрещении атомных испытаний в воздухе, на земле, под водой, в космосе — везде, где возможен разлет и выпад радиоактивной пыли.

Человечество счастливо, что по инициативе нашей страны этот договор заключен.

## 62

В комнатном воздухе — туча пыли, но она совершенно незаметна, пока не проникнет в окно косой солнечный луч. Тогда кажется, что вдвинули в окно раскаленную, сияющую балку — так сверкают пылинки в солнечном луче. Пока не было луча, мы не видели пылинок по той же самой причине, почему не видим звезд днем. Ярко освещенные стены слепили наши глаза, как слепит их яркое дневное небо.

Когда ударил солнечный луч, пылинки засияли во всем своем блеске, а стена по сравнению с ними оказалась темной, и рой пылинок заключился в луче на фоне темной стены, как Млечный Путь посреди ночного неба.

Один ученый все дни напролет рассматривал незримо малые предметы сквозь самые сильные микроскопы и все ворчал, что микроскопы слабы. И уже оптики отказывались строить для него микроскопы.

Случилось, на склоне дня ученый поднял усталые глаза и увидел солнечный луч и в нем рой

пылинок, которых обычно не видно. Тут его осенила мысль, что, быть может, и под микроскопом надо пустить сбоку такой же узкий и яркий луч и тогда удастся разглядеть такую мелочь, которую обычно не замечаешь.

Он так и сделал.

И когда он взглянул в свой новый микроскоп, то почувствовал такой же восторг и удивление, как тот великий астроном, который первым навел на небо телескоп и обнаружил в темных промежутках между звездами тысячи новых, не виденных до того звезд.

В темном поле микроскопа, как звезды и созвездия, сияли частички такой исчезающе-малой величины, увидеть которые ученый не смел и мечтать.

Получился сверхмикроскоп, ультрамикроскоп.

Рой пылинок в солнечном луче породил блестящее изобретение.

## 63

Судили шофера-лихача.

Ему предъявлялось обвинение в том, что он ночью на дороге сшиб женщину и, не оказав ей помощи, скрылся.

Свидетелей не было.

Обвиняемый все отрицал, от всего отпирался.

Прокурор попросил ознакомиться с вещественными доказательствами.

В зал суда внесли маленькое стеклышко и на нем три пылинки, различимые только в микроскоп.

— Перед вами первая пылинка,— говорит про-

курор обвиняемому.— Она найдена на одежде потерпевшей. Это крохотный стеклянный осколок. Экспертизой установлено, что стекло осколка и стекло вашей фары одной заводской варки. Как вы можете объяснить этот факт?

— Я не собираюсь ничем его объяснять,— отвечает обвиняемый.— Разве мало машин в городе с фарами, где стекла одной заводской варки?

— Вот вторая пылинка! — говорит прокурор.— Она тоже обнаружена на одежде потерпевшей. Это крошка лака. Экспертиза утверждает, что это лак от вашей странно исцарапанной машины. Обвиняемый, что вы скажете по этому поводу?

— Я могу лишь пожать плечами,— отвечает обвиняемый.— Этим лаком в нашем городе покрашены сотни машин.

— Вот третья пылинка! — говорит прокурор.— Она найдена на вашей одежде. Это сгусточек свернувшейся человеческой крови. Экспертиза утверждает, что это кровь потерпевшей. Вы, наверно, немного испачкались, когда вылезали из грузовика поглядеть на свое нехорошее дело...

Тут шофер во всем сознался и подробно рассказал, как все случилось.

## 64

В замечательном сказе Лескова говорится о том, как тульский мастер Левша с помощниками подковал стальную блоху. Он подбил ей подковы крохотными гвоздиками, различными только в «мелкоскоп», и на шляпке каждого гвоздика расписался.



Кто начнет пересматривать в микроскоп незримую коллекцию пылинок, тот отыщет в ней целое собрание изящных вещиц, словно сделанных в мастерских Левши.

То здесь, то там в поле зрения среди бесформенных обломков и комков разложены крохотные вещицы резной и токарной работы: коробочки, корзинки, шары, покрытые тонкой резьбой.

Ботаник взглянет и скажет: да ведь это пыльца!

Да, это пыльца, облетающая с трав и деревьев в пору их цветения.

Растения в цвету выбрасывают мириады пылинок; с одной сосны их слетает столько, сколько можно поймать глазом звезд на ста тысячах небосводов. Ветер разносит пыльцу и незримым покровом расстилает по земле. Удивительно то, что пыльца не гниет, не разрушается и хранится в земле миллионы лет. Даже грузные пласты песка и глины, за тысячелетия навалившиеся сверху, не способны раздавить упругие оболочки пылинок.

Пласты земли сравнивают со страницами книги, на которых запечатлена ее история.

Ученые поднимают пласт за пластом, как бы перелистывают тяжелые страницы.

Сотни землекопов роют траншеи, извлекая исполинские кости погибших чудовищ, отпечатки гигантских пальм на обломках известковой скалы. По ним, как по буквам аршинных размеров, ученые читают историю Земли.

Но не все эпизоды этой истории отпечатаны крупным шрифтом. Часть из них написана такими мелкими буквами, что и в очках не прочесть

текста. Нужен микроскоп, чтобы разобрать повесть.

Мы уже знаем, что это за мелкие, не стираемые временем буквы,— это ископаемая пыльца.

В каждом грамме почвы несколько тысяч пылинки и спор. Значит, каждая щепотка земли — это целый курган для раскопок.

Пробу земли разбалтывают в жидкости, а затем пропускают смесь через прибор, напоминающий по действию сепаратор. Он отделяет легкую пыльцу от прочих пылинок, как сливки от молока.

Наконец садятся за микроскоп и начинают изучать пылинки.

И тогда постепенно появляются в голове исследователей неожиданные откровения.

Представьте, рассматривается слой земли тысячелетней давности — какая-то энная страница ее истории,— и вот среди тучи пылинок степных злаков обнаружена пыльца сосны. Сосна, как известно, в степи не растет. Значит, дули здесь тысячелетия назад упорные северные ветры, принесли на крыльях рой сосновых пылинок и оставили в древней степи свой неизгладимый след.

Исследователи рассматривают пласт за пластом, листают страницу за страницей. Все меньше находится в пробах пылинок северной ивы, все больше пылинок дуба, вяза и ольхи — это значит, что климат с веками теплеет, это значит, что снова отступает на север язык подступившего к тем местам ледника.

На бумаге, разграфленной в клеточку, ученые строят диаграммы содержания пылинок в разных пробах земли. Плавные разноцветные кривые по-

казывают, как меняется состав пылинок в ходе веков. Кривые говорят о многом.

Давно пролетевшие ветры, давно отшумевшие ливни, давно исчезнувшее тепло возникают в воображении ученых.

Но, конечно, надо быть точным, постоянно себя проверять, не давая излишней воли фантазии.

В одной статье рассказывается, как охотники за пылинками чуть было не сделали удивительное открытие. В лаборатории исследовались пробы почвы, извлеченные с самых различных глубин земли.

Колебания климата грандиозного размаха открылись перед глазами ученых. Породы деревьев наступали и отступали под натиском других, и только один цветок держался непобедимо. Это был голубой василек. Жары сменялись холодами. Наползали и сползали ледники. Но и среди льдов торжествовал, голубея, неумирающий василек.

«Васильки, васильки, васильки!» — шептали ученые, не понимая в чем дело.

Наконец заметили, что в окне лаборатории открыта форточка, а за окном — золотое поле с голубыми искрами васильков. Ветер сквозь форточку занес в комнату пыльцу васильков, засорил ею все приборы. «Василек, — сокрушенно отмечают в статье, — и здесь оказался сорняком!»

## 65

Синяя борода — герой французской сказки — убивал всех своих жен, но седьмая молодая жена догадалась о его привычке. Она дала весточку

своему брату-рыцарю, попросила приехать и спасти ее.

Помните, как она стояла на башне, с тоской смотрела на дорогу и взволнованно спрашивала сестру:

— Сестра Анна, что это за облако пыли виднеется вдаль? То не рыцарь ли, брат мой, едет на подмогу?

И Анна грустно отвечала:

— Это стадо овец гонят по дороге!

И сейчас есть люди, которые думают об облаке пыли вдаль и гадают, что гонят по дороге.

Это люди, разрабатывающие пылевую разведку. Сообщения о ней промелькнули на страницах иностранных журналов.

Пылевая разведка могла прийти в голову только тем ученым, которые пристально изучают пыль, но при этом служат империалистическим хозяевам и любые достижения науки стремятся подчинить военным целям.

Почвоведы давно знают, что поверхность земли похожа на лоскутный ковер, составленный из участков с различной почвой. Песок соседствует с глиной, подзол — с черноземом. Дороги проходят по различным почвам — значит, пыль на них разная.

Ученые бродили с приборами, изучая дорожную пыль. Они брали с собой маленькие пылесосы, которые вдыхали пыльный воздух. Пыль осаживалась на липучих прозрачных пластинках, прилипая к ним, как к бумаге для мух. В микроскоп рассматривались и подсчитывались пылинки. И для каждой дороги выяснялся средний состав пыли.

Ученые пытались составить карту пыльных дорог, где бы каждая дорога была отмечена рецептом ее пыли; старались добиться, чтобы у каждой дороги был свой пылевой шифр.

Можно вообразить себе случай на маневрах.

Капитан направил пылесос по ветру, засосал в прибор воздух и просматривает стеклянную пластинку:

— Что это за облако пыли чувствуется вдали?

Лейтенант пытается шутить.

— Может быть, стадо овец гонят по дороге?

Капитану не до шуток. Он просматривает, подсчитывает пылинки, выясняет рецепт пыли. Заглядывает в атлас пыльных дорог. Вытирает пот со лба:

— Боевые колонны движутся по Н-скому шоссе. Кажется, противник перешел в наступление!

## 66

Того взломщика, который, совершив свое черное дело, ставит личный автограф на вскрытом сейфе, как художник под картиной, того взломщика бесспорно сочтут идиотом.

Тем не менее многие из них так поступают — оставляют подпись. И не из тщеславия, а случайно.

Речь, конечно, идет не о писарском автографе с бюрократическим росчерком, а о самой немудреной подписи, которую в некоторых странах принимают от неграмотных: об отпечатке пальцев. Часто, очень часто на месте преступлений остаются подобные подписи — коварные отпечатки.

Эти подписи по большей части невидимы, но увидеть их помогают пылинки.

На поверхность, где, возможно, скрываются отпечатки, насыпают тонкую пыль, а затем осторожно сдувают, но какие-то пылинки налипают на отпечаток, и узор его, выстланный мозаикой пылинок, явно проступает на поверхности.

Это неповторимый узор, неповторимая печать. Ведь известно, что нет в мире двух людей с одинаковым узором на подушечке пальца. И нет средств изменить врожденные узоры. Можно лишь срезать с пальца кожу и пересадить новую. Но и эту мучительную операцию невозможно скрыть. По отпечатку пальца обязательно найдут и опознают преступника.

Много есть незримого, тайного, что выводят на свет божий пылинки.

Судостроитель испытывает в бассейне новую модель корабля и старается вглядеться в игру водяных потоков и вихрей. Но не так-то просто разглядеть их в прозрачной воде. Тогда сыплют в бассейн тончайшую алюминиевую пыль. Она подхватывается водяным потоком, и сверкающими блестками алюминия инкрустируются струи и вихри.

Физик сдвинул брови над колеблющейся пластинкой и старается понять законы ее звучания. Муза музыки ждет за его плечами. Ведь пластины колеблются во многих музыкальных инструментах. Чтобы улучшить их голос, надо перво-наперво разглядеть сложнейшие колебания пластин.

Физик посыпает пластину пылью, и пылинки начинают приплясывать на пластине, как на танцплощадке, и забавно собираться в фигурные построения, как в массовом танце. На пластинке воз-

никает красивый рисунок, словно дух Гармонии приложил к ней свою узорную печать.

Физик понял, почему возник узор. Пылинки соскочили с колеблющихся частей пластины — пучностей и сгруппировались в ее неподвижных частях — узлах. Пыльный узор показывает, где проходят очень важные незримые узловые линии колеблющейся пластины. Это нужно знать, чтобы дальше совершенствовать инструмент.

...Один фотограф поместил в аппарат вместо пленки полупроводниковую пластинку и открыл затвор. На пластинку легло световое изображение.

Теперь в мире столько всяких фотоэлементов, что каждый знает: если осветить особый полупроводниковый слой, то он станет заряжаться электричеством. И зарядится тем сильнее, чем ярче освещен.

В фотоаппарате световые пятна изображения тоже зарядили полупроводниковую пластинку. А когда ее вынули, то на ней образовалась незримая мозаика из электрических зарядов, повторяющая пейзаж, на который смотрел аппарат.

Электрические заряды не видны глазу, но они притягивают пылинки.

На пластинку насыпают слой пылинок, а затем сдувают. Часть из них остается налипшей на электризованных местах. И поэтому перед глазами появляется фотография, выстланная мозаикой пылинок. Потом мозаику закрепляют клеем.

Да ведь это новый вид фотографии — электронография!

Пыль работает, как сыщик в детективных романах: тайное становится явным!

Ледокол колет, как колун. Он с разгона взбирается острым носом на лед и раскалывает своей тяжестью ледяное поле.

Иногда он заклинивается во льду, как колун в колоде.

Тогда судно принимаются раскачивать, как заклинившийся колун.

Начинаются фигуры высшего пилотажа. Водяные насосы сверхвысокой производительности заполняют водой цистерны с левого борта, и корабль накрывается налево. Затем воду перекачивают под правый борт, и корабль накрывается направо. Судно ворочается с боку на бок в ледяных тисках, как большое животное в капкане.

А когда освободится? Снова задний ход, снова разгон, снова удар по ледяному полю.

Моряков на ледоколе спрашивают: как живется, как работается?

— Комфорт полный! — отвечают мореходы. — Живем, как в колуне!

Трудная служба на ледоколе.

Один весельчак сострил, что работа пошла бы легче, если расстелить перед ледоколом ковровую дорожку.

И остроуту подкрепил нешуточным примером.

Он напомнил о том старом физике, что разрезал камзол и рубашку и лоскутья их расстелил по снегу.

Лоскут рубашки остался на сугробе, а лоскут камзола ушел в снег.

Рубашка была белая. Она отражала солнечные лучи, и снег под ней таял.



Камзол был черным. Он прекрасно поглощал солнечные лучи, снег под ним растопился, и лоскут ушел в сугроб.

Вот ковровую дорожку тоже надо выбрать темную. И тогда под ней протает канавка и, возможно, ледоколу будет легче ломать ледяное поле, как кусок стекла, процарапанный алмазом.

Как во всяком шуточном предложении, тут бесчисленное количество «но». Но не так уж нелепа шутка.

Один изобретатель расстелил темную дорожку по льду замерзшей реки, и ледовой панцирь раскололся пополам, река вскрылась раньше, чем обычно.

Он, конечно, обошелся без ковра. Сделал более дешевую дорожку. Он насыпал ее сверху, с самолета, напылив по льду темную пыль.

Пока что это опыты, где порой не все идет гладко.

Иногда пылинки просверливают лед и тонут в нем, как альпинисты в ледяных ущельях. Их заливают талой водой. Темная дорожка как бы растворяется в светлом льду, и ее приходится насыпать снова.

Но изобретатели гордятся своими пылинками, которые становятся ледоколами. Расширяют опыты, и вот уже под покровом из пылинок тают целые ледники.

Ледокол — пылинка!

Это звучит гордо.

Но и малая пылинка может совершать ледовые подвиги, если шлет ей свою энергию такой яростный ледокол, как наше Солнце.

Что бы вы сказали, если бы кулек с сахаром взял и снялся бы со стола и пошел летать по воздуху?

А ведь что-то в этом роде и бывало на сахарных заводах, особенно в цехах, где распиливают сахар.

Сахарная пыль, словно снежная пороша, крутилась в воздухе. И если бы подождать, пока уляжется эта сахарная пурга, а затем смести весь сахар, как сметают снег с улиц, намелась бы немалая куча.

Никаких особенных запретов не было в цехе, одно не разрешалось — курить.

За курение — увольнение. Строжайше запрещалось курить.

Как на грех, пришел в цех новичок. Такой заядлый курильщик, что и часу не мог прожить без табаку.

А тут — ни затыжки: работай и терпи. Терпит час, терпит другой, мочи нет терпеть! Огляделся кругом: пол каменный, машины из железа, вроде и гореть нечему.

«Эх,— думает,— зря людей мучают!.. Затянуть разок».

Папироску в зубы... Спичку.

Бах!

Стекла вдребезги! Двери вон!

Будто снаряд в цехе разорвался.

На заводе кричат: «Авария! Пыль взорвало! Взорвалась сахарная пыль!»

Может быть, и чай опасно пить вприкуску: вдруг да взорвется во рту кусок?

Не пугайтесь. Если даже специально жечь сахар, то и тогда ничего не случится. Он спокойно расплавится, а затем сгорит тихим голубым огнем.

В сахаре — крупные кристаллы, и лежат они тесно друг к другу. В толщу огонь проникнуть не может. Он там задохнется от нехватки воздуха, в тесноте между кристаллами. Сахар горит снаружи, медленно, слой за слоем.

Иное дело пыль.

Тонкие пылинки плавают в воздухе, и сгорают они в один миг — какое там! — в одну тридцатитысячную мига. В тридцать тысяч раз быстрее, чем успеет мигнуть человек. В одну стотысячную секунды превращаются пылинки в крепко сжатый раскаленный газ.

Расширяясь, бьют взрывные газы по сторонам — вышибают окна и двери. Взрыв!

Есть еще одна грозная пыль — мука. И порой на мельницах громыхают страшные взрывы.

Из муки пекут булки, и мы их едим за обедом.

Не считайте, что жуete подрывные пашки.

Хлеб и сахар не взрываются, но только до тех пор, пока не превратятся в летучую пыль.

## 69

Пушками обычно пробивали бреши и дыры, и, наверно, шутником признали бы пушкаря, который попытался бы той же пушкой эти бреши и дыры латать.

Впрочем, такие пушки существуют.

В конце плавки в стенке домны проковывают ломы летку, и оттуда горячей неукротимой

струей вылетает поток расплавленного металла.

С такой яростью бьет струя, что, казалось бы, ничто неспособно укротить ее напор, и доменщики, расступившиеся по сторонам, подобны чародеям, вызвавшим духа и бессильным загнать его обратно.

Но это только кажется.

Тут же рядом стоит пушкарь и хладнокровно нацеливается пушкой в самую летку домны. В дуле пушки ядро из сырой глины, большое, как снежок великана.

Внимание! Пли!

И ядро, перешибая струю, залепляет летку, как снежок дырку в скворечне.

Пушки служат для того, чтобы делать взрывы, и, наверно, никому не взбредет в голову попытаться пушкой взрывы гасить.

Впрочем, и такие пушки существуют.

Туча угольной пыли клубится в шахтах. Поднимают ее врубовые машины и комбайны, грызущие, дробящие уголь. С пылью борются, смачивают уголь водой, но совсем избавиться от пыли пока что нельзя. А пока клубится в воздухе угольная пыль, постоянно висит над шахтой угроза взрыва.

Неосторожность, оплошность, искра в электропроводке — и вот грохочет подземный взрыв, и огненной бурей летит вдоль шахтного коридора горячая взрывная волна.

Тут-то и встречается взрыв с пушкой.

Пушка стоит посреди коридора, поджидая взрыв.

У нее в дуле вместо картечи заряд негорючей известковой пыли.

У этой пушки ушки на макушке. Приближение взрывной волны ей становится известным заранее. Перед пушкой в начале коридора поставлен и соединяется с ней проводами электрический спуск.

Когда волна долетает до спуска, включается ток в запал, и пушка бьет навстречу взрывной волне целым облаком мертвой негорючей пыли.

Негорючая пыль забирает столько тепла, что горячая взрывная волна охлаждается и уже неспособна поджечь горючие пылинки.

Происходит воздушное сражение негорючих и горючих пылинок.

Побеждает негорючая, мирная пыль.

Когда пыль становится для людей грозой, то они на защиту поднимают ту же пыль.

Взявший меч от меча и погибнет!

## 70

Люди разных специальностей по-разному делят мир и ставят перед собою разные задачи.

Химики делят мир на органическую и неорганическую его части и стараются научиться искусственно делать органические вещества.

По-иному делят мир повара. Эти видят, должно быть, в нем две существенно разные части: съедобную и несъедобную. И стараются по мере сил сократить несъедобную часть.

Иначе делят мир теплотехники. У них одна работа: «Горит или не горит». Теплотехники ставят своей задачей увеличить горючую часть мира.

Они многое прибрали к рукам, многое сделали

топливом — от светильного газа до навоза-кизяка.

Все же оставалось еще не у дел низкосортное топливо, которое хотя и сгорало и давало много тепла, но горело исключительно плохо. Как ни старались инженеры обратить его в пищу для печей — перестраивали топки, гнали воздух в поддувала, — все без толку.

Тут вспомнили о взрывчатой пыли и предложили такую штуку:

— Давайте перемелем это низкосортное топливо в пыль, а затем вдунем его в топку. Тут уж оно непременно загорится и сгорит дотла.

Опыт удался.

Стали перемалывать топливо в пыль и вдвухать его в топки через форсунки, похожие на большие пульверизаторы. Из форсунки хлестал фонтан огня, и казалось, что в топке работает огнемет.

Топливо действительно сгорало дотла — оставалось очень мало золы и почти не выделялось дыма.

Получилась такая хорошая топка, что ее устроили на многих электростанциях.

И когда мы едем в трамвае или поворачиваем выключатель, надо помнить о вихре огненной пыли, бушующем в топках и дающем людям свет и силу.

С любопытством рассматриваем мы пылинку в поле зрения микроскопа и вокруг нее целую лабораторию.

Здесь хлопочут бюретки величиной с комари-

ное жальце, пинцеты размером с челюсти муравья. В поле зрения вносится электроплитка со спиралькой из металлической паутинки, свитой в петельку, меньшую, чем игольное ушко. Поднимаются пузырьки из электролизной ванны, организованной в капле воды. От пылинки отламывают кусочки, растворяют их в мельчайшей розинке, испаряют, перегоняют раствор.

Все хозяйство управляется микрометрическими винтами.

Мы привыкли видеть технику, умножающую силы человека, наблюдать, как легкое прикосновение к рычагу преобразуется в мощный взмах стрелы подъемного крана. Здесь же все направлено к тому, чтобы грубый нажим человеческого пальца превратился в еле ощутимое касание, чтобы качества человеческой руки низвести до качеств муравьиной лапки.

Это — столик ультрамикрoанализа. Здесь ведут химический анализ пылинок.

Возникает вопрос: а стоит ли возиться с отдельной пылинкой, и не повторяют ли исследователи бесполезный подвиг туляка Левши, подкопавшего аглицкую блоху и на каждом гвоздике расписавшегося? Может, проще дожидаться, когда соберется, скажем, горстка пылинок, и тогда уж без лишних фокусов ее анализировать?

А как быть, если это единственная на всей земле и во всей планетной системе пылинки?! Повторяем и подчеркиваем — не редчайшая, а единственная, и мы точно знаем, что другой такой пылинки на всей планете не существует!

Почему мы в этом уверены? Потому, что люди сами эту пылинку в величайших трудах сотвори-

ли. Осуществили мечту средневековых алхимиков, создали новый химический элемент, до сих пор не существовавший в природе.

Рождение новых элементов происходит в «алхимических печах и ретортах» современной науки — атомных реакторах и ускорителях ядерных частиц.

Новорожденный элемент — это самый маленький из всех младенцев. Иногда это несколько атомов, сигнализирующих о своем рождении, а в наиболее счастливых случаях пылинки в  $1/1\,000\,000$  —  $1/1\,000\,000\,000\,000$  грамма вещества. Они образуют заметной крепости растворы только в очень малых объемах жидкости, таких малых, что в сравнении с ними маковое зерно показалось бы железнодорожной цистерной.

Почему же все-таки не набраться терпения, не подождать, пока побольше накопится вещества, а затем уже спокойно вести анализ?

Да потому, что нет сил ждать!

Такое невиданное могущество открывается в искусственных элементах, что не терпится к нему приобщиться.

Когда в «алхимической печи» родилась пылинка элемента плутония, она была такая маленькая, что след укола иглой мог служить ей колыбелькой. Но ученые тут же бросились исследовать пылинку, и каждый нашел в ней то, что искал.

Американцы увидели в ней материал для заряда атомной бомбы, уничтожившей город Нагасаки.

Советские ученые увидели в ней необыкновенное ядерное горючее. Топливо для сказочной топ-



ки, где горючее не исчезает, но размножается и накапливается, возрождаясь из пепла, как волшебная птица Феникс.

Новый искусственный элемент — калифорний — получен в еще меньшем количестве. Но буржуазные ученые уже спешат объявить, что из него, вероятно, можно изготовить атомную бомбу величиной с пистолетную пулю.

Мы не знаем замыслов советских ученых. Но известно гуманное направление их мыслей. И никто не удивится, если из калифорния будет построен ядерный реактор, уместающийся в жилетном кармане.

В «Рассказах о драконах» шведской писательницы Сельмы Лагерлёф говорится, что волшебные драконы развиваются из чайнки в стакане, из соринки, залетевшей в глаз. Из пылинки...

Ученым не терпится подступиться к ничтожной пылинке, потому что скрывается в ней будущее техники грядущих эпох.

## 72

Фараон Хеопс, умирая, велел поставить себе пирамиду — памятник, который сохранился в веках. На постройке работали сотни тысяч рабов. Из чудовищных глыб известняка сложили каменную громаду выше, чем Московский университет, вдвое шире, чем Красная площадь.

В самой толще камня скрыли маленькую комнатушку, где во многих гробах, как матрешка в матрешке, затаилась мумия фараона. В комнатушку вел потайной ход. Фараон надеялся, что

таким сверхпредусмотрительным способом ему удастся сохраниться в веках.

Но и трех веков не прошло, а люди вытащили фараонову мумию из пирамиды, как муравьиную личинку. Они даже не стали искать потайного хода, а пробили туннель сквозь толщу каменных плит. Вот уже четыре тысячелетия пирамида стоит пустая, как брошенный муравейник, и автомашины снуют у ее подножия, как равнодушные муравьи. Эпоха фараона Хеопса забыта, и пески поглотили его роскошные дворцы.

Открыватели могучей эпохи в науке, которую позже назвали атомной,— Мария и Пьер Кюри — не работали в роскошных дворцах. Они сделали свое великое открытие в дощатом сарае. Там был холодный асфальтовый пол. И негреющая печка. Здесь ученые добыли первые миллиграммы радия из многих тонн сырой руды.

— Это был изнурительный труд,— вспоминает Мария Кюри,— переносить мешки и сосуды, переливать жидкости из одного сосуда в другой, несколько часов подряд мешать кипящий материал в чугунном тазу.

Но росла добыча радия. Крепчали радиевые растворы — и стеклянные баночки уже начинали сиять холодным светом, и повсюду были видны их тускло светящиеся точки, казавшиеся висящими в темноте.

Наконец получили белый порошок, похожий на обыкновенную соль. То был чистый радий. Одна десятая грамма!

Радий излучал, не переставая, и немного грелся. Пьер Кюри привязал пробирку с порошком к предплечью и получил неожиданно тяжелый

ожог. Ученые поняли, что из радия выделяется внутриатомная энергия, содержащаяся там в великом запасе.

Случай, катастрофа на улице, сразила Пьера Кюри. Смерть Марии была не случайной: она умерла от лучевой болезни.

После смерти Марии Кюри осталась записная книжка со страницами, пожелтевшими в сырости сарая, изъеденными пятнами щелочей и кислот.

Лет пять тому назад кто-то догадался положить записную книжку Кюри рядом со счетчиком радиоактивных излучений.

— Тук-тук, тук-тук... — застучал в лаборатории счетчик, словно пробудилось и стало биться чье-то беспокойное сердце. Счетчик почувствовал радиоактивность. Ту, впервые найденную радиоактивность!

Шестьдесят лет назад Мария Кюри была неопытна, она знать не знала о радиоактивной опасности и, должно быть, занесла пылинки радия на листочки своей неразлучной книжки.

Тогда поняли, что книжка — это памятник, неуничтожаемый в веках. Радиоактивность нельзя уничтожить.

Можно сплющить книжку ударом молота, но и самый тяжелый молот не заставит замолчать беспокойное:

— Тук-тук...

Можно растворить книжку в самой едкой кислоте, но и из жгучего раствора донесется знакомое:

— Тук-тук...

Можно сжечь книжку в огненной печи, но и в горстке пепла будет слышно неумирающее:

— Тук-тук...

Пройдут века, и звук не умолкнет.

Через полторы тысячи лет на страничках сохранился больше половины радия.

Еще полторы тысячи — и останется целая четверть!

Запасы внутриатомной энергии огромны. Она будет торжествовать повсеместно, эта энергия, через три тысячелетия — на всей земле и в людских поселениях на соседних планетах.

— Тук-тук, тук-тук... — стучит бессмертное сердце.

Бессмертный памятник!

А ведь нет никакой пирамиды.

Просто несколько пылинок на бумажных листках.

## 73

Можно ли в темную ночь за километр увидеть комара?

Насчет комара сведений нет, а вот пылинку можно. И не за километр, а за десять километров, а то и за сто. И чем глубже темнота, тем пылинки видней.

Бывает, прочеркивает небо яркий огненный след, и люди говорят:

— Звезда упала.

Никто, конечно, не думает о настоящей звезде — чужом далеком солнце, стремглав летящем в бездну. Все понимают: падает метеор — небесный камень с булыжник величиной, вроде тех, что выставляют в музеях.

Но мало кто знает, что падающие звезды — это по большей части пыль.

Происходит вот что. Земной шар встречается с пылинкой.

Пылинка с разлета врзается в земную атмосферу.

Пылинка проносится в воздухе раз в пятьдесят быстрее ружейной пули.

Пылинка от трения страшно раскаляется и светится, точно нить электрической лампочки, горячей сумасшедшим накалом. Еще жарче раскаляется воздух вокруг, и сияет раз в десять сильнее пылинки.

От движения ослепительной точки в глазу остается светящийся росчерк, словно след трассирующей пули.

И обрывается... Потухла падающая звезда.

Пылинка распалась, испарилась, перегорела, словно нить электрической лампочки карманного фонаря, по ошибке включенной в городскую электросеть.

Булавочная головка, пролетающая за сто километров у нас над головой, сошла бы за обычный железный метеор, песчинка показалась бы каменным метеором.

Как бы ярко они не светились, а все-таки не понятно, как можно увидеть в такой дали такие ничтожные крупинки. Не много найдется огней на земле, которые бы светили так далеко, разве что пожар, извержение.

Но земля и небо — разные края.

По земле глухим одеялом стелется пыльный, замутненный воздух. Он туманит свет наземных огней.

В небе воздух прозрачен и чист, и ничего удивительного нет, что и сияющая пылинка иногда видна в нем за сотни километров.

В прошлом люди печально следили за падающей звездой и вздыхали: закатилась человеческая жизнь! Они верили, что у каждого человека есть на небе своя звезда.

Но и в наш просвещенный век тревога осталась. Причина тревоги другая. Люди твердо знают, что падающая звездочка может оборвать человеческую жизнь. Если только этот человек встретится со звездочкой в космосе.

Неужели так опасна звезда-пылинка?

При космических скоростях и дробинка становится бронебойным снарядом. Ведь и воробей пробивает стеклянную броню, напорвшись на самолет-истребитель.

А поэтому прежде чем послать человека в космос, ученые тщательно изучали состав и нравы космических пылинок с помощью спутников земли и межпланетных станций. Станции несли счетчики, измерители ударов космических частиц и просто зеркала, которые постепенно матировались в потоке космической пыли, словно по ним прошелся пескоструйный аппарат.

Счетчики космической пыли похожи на микрофоны, и пылинки стучат по их мембранам, словно дождь по железной крыше, и приборы на Земле принимают по радио шум космической пыли, похожий на шум дождя.

Обнаружилось, что практически опасности нет никакой — пыль в космическом пространстве такая мелкая, что не может причинить вреда ракете. А пылинки-звезды встречаются редко.

Было время, стоял человек на берегу океана и его пугали ложные призраки: и сближающиеся скалы, раздавливающие корабли, и гигантские змеи, глотающие суденышки.

Человек сегодня стоит на границе космоса, и в ширящемся свете знания расступаются и тают пугающие призраки, вместе с ними — и призрак звезды-пылинки.

## 74

Американец заспорил с русским: из чего состоит Луна.

Русский улыбается:

— Скоро не о чем будет спорить. Прилунится космический корабль, установит буровую, возьмет пробы лунного грунта с разных глубин и доставит их на Землю.

Американец, как видно человек воинственный, говорит:

— Эх, владей мы вашими могучими ракетами, вашей сенсационной супертехникой, мы давно бы взяли пробу грунта с Луны.

— Каким же образом?

— А вот так. Ту ракету с советским вымпелом, что вы запустили в Море Ясности, мы, американцы, начинили бы нашей водородной бомбой. Гвозданули бы Луну что есть силы, так, что встал бы над нашей спутницей высоченный пыльный гриб атомного взрыва. Колоссальный бы гриб вырос! Как известно, даже в земных условиях он вздымается в небо на десятки километров. А Луна

ведь послабее Земли. Она раз в пятьдесят слабее притягивает тела. И она бы на многие сотни километров пыльный гриб от себя отпустила. По скромнейшему расчету. И больше того. На Луне ведь нет атмосферы. Она пыль не сдерживает. Так что, может быть, пыльное облако вовсе от Луны оторвется. А затем мы его поймали бы...

— Это чем же?

— А на что ваша вторая ракета, та, что сделала облет вокруг Луны? Мы приладили бы к ней черпачок, нечто вроде ковшика космического экскаватора. И она бы зачерпнула пыльное облачко, пересыпала пылинки под минералогический микроскоп и передала бы их состав и портреты на Землю по телевидению. Здорово?

Русский мнется.

— Как случилось, что такая простая штука,— потирает руки американец,— не пришла вашим ученым в голову.

Русский говорит:

— Затрудняюсь отвечать за всех ученых, потому что в наши беспокойные времена очень многие планы и замыслы приходится держать в секрете. Но вы сами видите, как работают советские покорители космоса. В инженерной фантазии им отказать нельзя. Так что очень и очень может быть, что подобный бесцеремонный проект они уже давно обсуждали.

— Почему же они медлят?

— Их, наверное, стесняют обычаи.

— Почему?

— Не в советских обычаях начинать знакомство с соседом ударом водородной бомбы.



Сегодня такой разговор уже невозможен.

Приятно сознавать, что сегодня люди договорились не вести в космосе атомных испытаний и не ставить ядерное оружие на космические корабли.

## 75

Вот один из сюрпризов лунного затмения.

Астрономы измерили тень Земли, наползающую на лунный диск.

Подсчитали, прикинули и ахнули:

— Земля распухла!

Если верить правдивой тени, а не верить ей нельзя, то Земля как бы раздулась в размерах, стала большей, чем должна быть.

Ерунда какая!

Наконец докопались до корня расхождения. Оказалось, что Земля не выросла, но и тень не сошлась.

Вместе с тенью Земли на Луну отбрасывается тень приземной пыли, и она уширяет земной диск. На Луне был виден силуэт Земли, закутанной в пыльную вуаль.

Земля движется через космос, и за ней увлекается шлейф из тончайшей космической пыли. Шлейф замечен ночью, по свечению неба.

Есть намеки, что при нашей Земле существуют незримые спутники. Три больших пылевых облака обращаются будто бы вокруг земного шара, как три призрачные луны, как три призрачных паж.

В прошлом Землю любили изображать в виде колесницы, мчащейся по небесным дорогам. Можно еще усилить образ, сказав, что она «поднимает» пыль.

Космос — место пыльное.

По вине космической пыли многие звезды кажутся красноватыми, и, разглядывая их в телескоп, астрономы справедливо вспоминают багровые земные закаты.

Среди светлых туманностей в бездне неба падаются туманности черные, словно грозовые тучи, и одна из них, самая знаменитая, походит на голову вороного коня.

Это беспредельные скопления пыли. Плотность пыли там ничтожно маленькая — вероятно, одна пылинка на несколько километров, но туманности страшно велики и поэтому заслоняют свет ярчайших звезд.

Есть какой-то глубокий смысл в пыльных призраках, сопровождающих Землю.

Существует суждение о том, что все произошло из пыли. Академик О. Ю. Шмидт создал стройную теорию происхождения планет. Она учит, что небесное тело, проходя через облако космической пыли, увлекает за собой его часть, а затем из нее возникают сгустки, сжимаются, превращаются в дочерние небесные тела.

Вероятно, так возникла семья планет, окружающих наше Солнце.

Поначалу они были холодными. И лишь после стали нагреваться теплом, выделяющимся при радиоактивном распаде. А затем на одной из них появилась жизнь, человек...

Дальним предком человека была амеба, дальним предком амебы — горсть пылинок?..

Ах, в какие дебри завела нас пыль...

Всюду пыль!

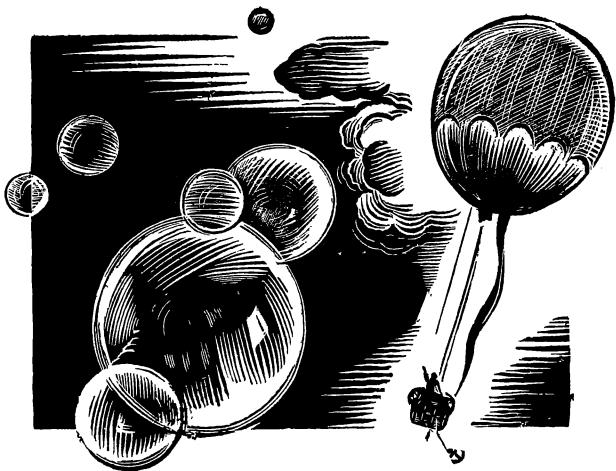
Звезды, распадаясь, превращаются в пыль, а из пыли сгущаются новые светила.

Не мешайте мне глядеть на дорожную пыль: я стараюсь постигнуть законы рождения миров!





*Фотоэтюд Б. МЯСНИКОВА*



## О ПУЗЫРЯХ

*С голову велико, с перо легко.*

ЗАГАДКА

76

**П**узыри советую пускать на свежем воздухе, в безветренный день, в закутке, защищенном от всяких дуновений. Тогда мыльный пузырь превращается в тихого спутника человека и висит и проплывает над вашим лицом, как хрустальный зеркальный театр с целым сонмом призраков в ра-

дужной колбе. В нем вся магия кривых зеркал — блеск и чернота отражений.

Таково уж свойство зеркального шара, что он отражает в себе весь окружающий мир — **вся** земля и **все** небо видны в выпуклой стенке пузыря, как бы заключенные в круглом медальоне. Чем ближе к краям, тем теснее сжимаются и смешнее кривятся изображения.

Одновременно видна через стенку мыльного пузыря его задняя сторона. Это вогнутое зеркало. Изображения в нем перевернуты.

И прямое и перевернутое изображения по размерам одинаковы и живут в пузыре, как кораблики в бутылке. Но они не накладываются друг на друга, потому что прямое изображение расположено ближе к глазу, чем перевернутое.

Любопытно разглядывать этот альбом отражений, наблюдать за двойным изображением ясного неба, за двумя небосводами, обращенными в разные стороны, как валеты на игральной карте; за темнеющим на светлом фоне силуэтом своей головы; за причудливо искаженной зубчатой линией крыш; за увеличенным изображением своей же руки, держащей соломинку; за изображением конца соломинки на внутренней вогнутой стенке пузыря... И все это в изменчивой мозаике радужных цветов, которая делается все щедрее и богаче. И вдруг сереет. Значит, скоро конец пузыря!

Если заходит речь о крушении человеческих планов или о гибели надежд, красивых, но несбы-

точных, говорится: они лопнули как мыльный пузырь.

Недолго век мыльного пузыря.

Взлетает пузырь, большой и радужный, и — ах! — все кончено... Падает на пол маленькая мутная капля.

Но вот что проделали: сунули в горло бутылки соломинку и выдули внутри пузатый мыльный пузырь. Затем закупорили бутылку пробкой и тихонько поставили в шкаф.

Заглянули через час — пузырь цел. Поглядели через сутки — пузырь на месте. Через неделю снова проверили — жив пузырь.

Больше месяца прожил пузырь в бутылке, пока не лопнул.

А бывало, что десятки лет пузыри жили в бутылках, — так пишут в книгах.

Может ли тысячу лет прожить пузырь?

Смотря какой.

Если стеклянный, то может.

Стекло известно очень давно, и в старину стекольщики работали так, как гончары. Подцепляли на палку ком раскаленного стекла и лепили из него, как из глины. Получались грязные, некрасивые вещи. Тонкостенных вещей тогда делать не умели.

В первом веке нашей эры кто-то из римлян сделал железную соломинку — длинную тонкую трубку с расширением на конце.

Не известно, что человека надоумило, — может быть, младенец, пускающий пузыри, — только мастер подцепил своей трубкой сверкающую каплю расплавленного стекла и выдул большой раскаленный пузырь, ослепительный как солнце.



Пузырь охладился, и «солнце» превратилось в графин.

Выдувание пузырей стало тончайшим искусством — стеклодувным ремеслом.

Мастера выдували причудливые пузыри — кувшины в виде рыб, зверей, людских фигур.

Они выдували их в специальные железные формы, как мыльные пузыри в бутылки. Стекланный пузырь раздувался внутри формы и плотно облегал ее стенки, как подкладка. Застывая, пузырь навсегда сохранял очертания формы. Форму разбирали, и на свет появлялся готовый кувшин.

Случалось, что десятки мастеров, надсаживаясь из последних сил, вместе выдували чудовищный пузырь, килограммов в сто весом. Получалась стеклянная винная бочка такой величины, что в ней свободно мог поместиться взрослый человек.

Долго век стекланных пузырей — короток век стеклодувов.

Стеклодув дует в трубку с одного конца, а пузырь, сжимаясь, — с другого: кто кого пересилит.

Чуть сорвется дыхание, и сейчас же ворвется в легкие огненный вздох пузыря. К сорока пяти годам стеклодув — полный инвалид.

На заводах теперь машины-автоматы делают колбы, флаконы, бутылки.

Машины похожи на гигантские карусели, на которых может прокатиться семейство слонов. Но дышат эти машины так же осторожно, как дышит флейтист.

Посетители останавливаются, потрясенные сложностью машин:

— Что за вещи делает это чудовище?  
— Оно выдувает пузырьки,— улыбается механик.— Миллион пузырьков в сутки.

## 78

С каждым годом все шире применяется в практике принцип пузыря для создания всяких интересных вещей.

Вот резиновая тряпочка. Надуваю. Раздувается чертик с рожками и пищит: «Уйди-уйди!»

Так могу надуть и лебедя и крокодила и пойти с ними в море порезвиться.

А вот нечто совсем толковое надувается: резиновая лодка. Есть такая резиновая лодка, что ее и надувать не надо. Просто бросить в воду и она надуется сама. Ее вздует газом из ампулы с химикалиями, выделяющими газ при размокании в воде.

Можно склеить спасательный жилет, надувной, и носить его не снимая, и тогда не страшен ни всемирный потоп, ни кораблекрушение.

Можно целый театр построить по принципу «уйди-уйди!». И уже построили. Декорации в нем надувные. И дворянский особняк с колоннами, и деревья с густой листвой, и кусты, и трава — все решительно надувное.

Надо только следить во время действия, чтоб какой-нибудь озорник не открыл пробочку, а то — пшик! — и деревья увянут, и поляжет трава, и дворец сморщится, как резиновый чертик.

После занавеса воздух, конечно, выпускают, и шикарные декорации превращаются в скромные коврики. Их спокойно скатывают в рулоны, по-

гружают на автомашину, и поехал дальше гастролировать надувной бродячий театр.

Существуют модели переносного жилья, надувного. Дом похож на громадную футбольную камеру, половинки которой в ряде точек склеены изнутри. Когда дом накачивают, поднимается горбом одна половинка камеры и подтягивает за собой другую половинку. Получается двойной жесткий купол, под которым можно жить.

За границей пишут, что такие надувные дома собираются взять с собой на Луну. Только купол советуют присыпать сверху лунной пемзой.

Но гораздо лучше строить из пены.

На человека свалилась с высоты большая каменная глыба. Человек, испугавшись, закрылся рукой, но глыба легко отскочила от его пальцев. Она была легка, как мешок пуха. Это было пеностекло, кусок затвердевшей стеклянной пены.

Теперь все чаще и чаще пытаются превратить строительный материал в кусок отвердевшей пены. Бетон насыщают газовыми пузырьками, и он превращается, застывая, в пенобетон.

Пеноматериалы — строительные материалы будущего. Они обладают чудесными свойствами.

Они так легки, что плавают в воде. Маленький плотик из пеностекла держит на воде человека. Материал словно создан для судостроения.

Дом из пеноматериалов в мороз будет теплым, как шуба, а в жару защищать от солнца, как ватный халат. Ведь в пеноматериале множество пузырьков, а воздух плохо проводит тепло.

В этом доме будет стоять тишина, словно стены его вымощены перинами. Пеноматериалы глушат звуки.

В мифе говорится, что богиня Афродита родилась из пены.

Будет время, из пены родятся целые города. Белоснежные здания вознесутся в кипучей зелени парков, словно белые гребни над зеленью волн.

## 79

Из Америки засылают в нашу страну шпионов, но шпионы попадают или приходят с повинной.

Американские разведчики говорят:

— Что-то мало надежд на человека! Запузырим автоматического шпиона, тот уж не явится с повинной!

Запузырили...

Пузырь сделали большим, тонкостенным, из самой прочной пластмассы. А к нему прицепили автоматического шпиона: фотоаппарат с голубым бесстыжим глазом и рулоном фотографической пленки, почти нескончаемой длины.

Аппарат приспособлен для съемки местности с птичьего полета. Заодно он фотографирует и кончик компасной стрелки и клочки звездного неба, чтобы после можно было сообразить, откуда делалась съемка. Все — автоматически... Получилась конструкция из странного сплава, где на каждые десять долей металла — девяносто долей подлости.

Если надуть пузырь гелием, то он превратится в воздушный шар-пилот, взмлет в высоту и потащит с собой шпиона.

Разведчики рассуждали так: граница у Советов на замке, земли зорко стерегутся, воды — то-

же, атмосфера под надежной защитой, но, быть может, стратосфера у них не охраняется, так попробуем сунуться в стратосферу.

Шар поднимется на страшную высоту, и его подхватят упрямые быстрые ветры стратосферы, пронесут над Советской страной. А там, дальше, над какой-нибудь союзной державой подадут с Земли радиокоманду, и послушный автомат отцепит шпиона от шара и на парашюте спустит вниз.

Вот когда порезвятся разведчики над фотографической пленкой! Ведь с такой высоты у объектива широченный обзор, и немало любопытных подробностей отыщется на снимках!

Через американскую печать долетели отголоски трудностей запуска.

Надувать шары-пилоты на ветру еще более тонкое дело, чем пускать соломинкой пузыри. Нежная оболочка беспощадно мотается на ветру, зацепляется за все на свете и может порваться.

Надо было как-то перехитрить ветер и создать искусственный штиль.

Шары пускают не с Земли, а с палубы авианосца. Авианосец поворачивается носом по ветру, плавно набирает скорость, разгоняется до тех пор, пока не догонит ветер. Корабль движется с ветром вровень; он и воздух, как два поезда, поравнявшихся на параллельных путях. Для того, кто находится на палубе, воздух кажется неподвижным. Вокруг ветер, а на палубе мертвый штиль! Оболочка аккуратно раздувается и свечой тянется к небу.

Дальнейшая история шаров-шпионов известна. Я видел конец этой истории.

Автоматы-шпионы были выставлены в Москве, на пресс-конференции журналистов. Тут же вяло свисали их дохлые пузыри-оболочки.

Затея американских разведчиков лопнула как мыльный пузырь!

## 80

Героический исследователь Антарктиды капитан Роберт Скотт писал в предсмертный час:

«Четверг, 29 марта. С 21-го числа свирепствовал непрерывный шторм... 20-го числа у нас не было топлива... Каждый день мы были готовы идти — до склада всего 11 миль,— но нет возможности выйти из палатки, так несет и крутит снег. Не думаю, чтобы мы могли теперь на что-либо надеяться. Выдержим, до конца. Мы, понятно, все слабеем, и конец не может быть далек.

Жаль, но я не думаю, чтобы я был в состоянии еще писать.

**Р. Скотт.**

Ради бога, не оставляйте наших близких».

Листок нашли на теле отважного капитана, замерзшего на пути с Южного полюса.

Экспедицию Скотта погубили бидоны с топливом. На морозе олово стало хрупким, швы разошлись, и горючее вытекло. Пришлось бросить моторные сани и брести через Антарктиду пешком.

Но и самые прочные бидоны — не такое уж надежное хранилище для бензина. Особенно при его транспортировке.

Пока горючее дойдет до места, оно много раз перекачивается, переливается из тары в тару, из огромных резервуаров — в морские танкеры, из морских танкеров — в речные бензовозные баржи, из барж — в железнодорожные цистерны, из цистерн — в грузовики-бензовозы, из бензовозов — в железные бочки, из бочек — в бидоны, из бидонов — в бензобаки автомашин, тракторов и примусов.

Отовсюду горючее сочится, испаряется в воздух. И не так уж удивительна жутковатая цифра потерь — при хранении и перевозке горючего теряется одна треть.

Невообразимая масса металла вбита во все эти бидоны, бочки, цистерны, резервуары, трубопроводы. Кто-то подсчитал, что нужно тридцать килограммов металла, чтобы доставить потребителю единственный литр бензина. И, пожалуй, преуменьшил расход.

Среднеазиатскую нашу жару не выдерживают даже железные бочки — взрываются! — и бензин заливает все вокруг. А пожары, сколько пожаров!

Есть старинный способ сдерживать городские пожары, строить так, чтобы пожар одного дома не распространялся на весь город. Строй домов разделяют массивными кирпичными стенами — брандмауэрами, — о которые разбивается «красный петух».

Вот если бы весь объем горючего разделить такими стенками — брандмауэрами, — то тогда и бензину не страшен пожар!

Это можно сделать. Например, пропитать бензином пеноматериал — твердую пену, — и тогда роль брандмауэров разыграют стенки пузырьков.

Поступили еще разумнее. Разболтали бензин в остроумно придуманном химикалии. Получилась вначале эмульсия — что-то вроде молока, где мелкие капельки бензина взвешены в химикалии.

А затем «молоко» превратили в «сыр». Да, действительно во что-то похожее на голландский сыр, аппетитного кремового цвета: химикалий затвердел и замкнул бензиновые капельки в пузырьках-ячейках твердой пены.

Получился твердый бензин, который можно резать ножом.

Он не испаряется, его можно хранить хоть под открытым небом, хоть под водой, перевозить без всякой тары.

Курите, пожалуйста, сколько угодно! Брикеты горят с трудом.

Сам изобретатель пишет, что идею ему «подсказали... пчелы». Он решил создать подобие сот и наполнить их горючим. Соты твердые, а мед в них — жидкий, если соты сжать — мед потечет.

Но ячейки такие мелкие, что твердый бензин не похож на пчелиные соты. Мне он видится чем-то вроде кусочков сочного плода. Из него и бензин добывают особой соковыжималкой. Кремовый ломтик выжимают, как лимон, и он исходит бензиновым соком.

Однажды зашла речь о том, какое еще оружие будет придумано и применено на войне. Только



очень страшное, страшнее фугасной грозы, железного ливня снарядов и палящего дыхания огнеметов.

Посыпались разные предположения. Один завернул про свирепый какой-то газ. Другой (он был врач) про бактерии лютой какой-то заразы. А третий сказал:

— Может быть, кошачьи глаза. Глаза, которые видят в темноте. Если врачи ухитрятся сделать людям такие глаза, это будет страшное оружие на войне.

Представьте себе, что пошла в наступление армия бойцов с кошачьими глазами. Они видят все сквозь ночную тьму, а враг их не видит. Грозно движется в темноте целая невидимая армия.

Армия зрячих против армии слепых!

Черные громады танков без огней на полном ходу обрушиваются на укрепления. В них сидят танкисты с глазами тигров. Снайперы с глазами кошек безнаказанно в упор расстреливают вражескую пехоту. Ротами уничтожаются целые дивизии.

Ночные глаза защищают войска. Тьма прикрывает эту армию, как самая прочная броня.

Можно ли сделать кошачьи глаза?

Врачи и биологи давно интересуются зрением животных. Этот вопрос сейчас хорошо изучен. Не надо переоценивать кошачьи глаза: если кругом полная темнота, полное отсутствие света, то и кошки не видят ничего, так же как и люди. В сумерках же кошки видят лучше людей. Это объясняется особым устройством кошачьих глаз.

По устройству глаз человека и животных напоминает фотографический аппарат. Посмотрите

на разрез того и другого, и вы увидите, что это так. Хрусталик глаза отбрасывает на сетчатку изображение рассматриваемых предметов точно так, как объектив фотоаппарата дает изображение на матовом стекле.

На витринах магазинов красуются самые разнообразнейшие аппараты: большие камеры с маленькими объективами и маленькие камеры с большими объективами — не аппарат, а один сплошной объектив. Те, что с большими объективами, стоят дороже. Продавцы подчеркивают, что они имеют большую светосилу. Ими можно снимать с небольшой выдержкой при слабом освещении. Вот такую светосильную камеру и напоминает кошачий глаз. Глаз кошки меньше человеческого, но какой у него широкий зрачок! Поэтому при слабом свете кошки лучше видят, чем люди. Но если света вообще нет, то тут зрачок не поможет, как его не расширять. Кошки не могут видеть в полной темноте.

Нет в природе глаз, видящих в полной темноте, и, конечно, врачам их не выдумать.

Можно сделать искусственную руку или ногу. Один врач сконструировал даже искусственное сердце. Но искусственных глаз врачи сделать не в состоянии. Здесь, как говорят, медицина бессильна.

Но с некоторых пор стали ползти слухи, что кое-где в тиши лабораторий вместе с войной химической и войной бактерий все же готовится новая война — война в темноте. Нет, конечно, в природе глаз, видящих в темноте, но, говорят, темнота темноте рознь.

Если в темноте появился нагретый предмет,

это уже не полная темнота. Теплый предмет излучает невидимые лучи. Их называют инфракрасными лучами. Они приятно греют наши руки, протянутые к нагретой печи. Если сделать видимыми инфракрасные лучи, комната озарится сказочным светом. Это светится печка, и чайник с горячей водой, и наши теплые руки, и теплое наше лицо.

Танки и самолеты движутся горячими машинами. Если научиться видеть инфракрасные лучи, то танки засветятся так, будто внутри них мощные лампы и броня не из стали, а из молочного стекла. Моторы самолетов заблещут в небе, точно летящие звезды.

Очень легко почувствовать инфракрасные лучи, но очень трудно преобразовать их в видимые. Много бились ученые над созданием фотоэлементов и фотопластинок, чувствительных к далеким инфракрасным лучам.

А пока они корпели в своих лабораториях, склонившись над колбами и ретортами, один почтенный профессор пускал мыльные пузыри. Они тихо проплывали над головой, на лету меняя цвета, красивые и никчемные.

Красота мыльных пузырей не волновала профессора. Причины радужной окраски были хорошо известны ученым. Все объяснялось довольно сложным оптическим явлением, одно название которого произнести нелегко. Цвет пузыря зависел от толщины мыльной пленки. Пленка, испаряясь, становилась тоньше, оттого и менялись цвета.

Но вот в никчемности пузырей профессор в тот момент сомневался. Он считал, что именно мыль-

ный пузырь должен помочь научиться видеть в темноте.

Что, если фотографическим объективом спроектировать на мыльный пузырь невидимое изображение так, как оно проектируется на матовое стекло фотоаппарата?

Далекie инфракрасные лучи, излучаемые, например, горячей кастрюлей, дадут на стенке пузыря невидимое изображение кастрюли. Пленка здесь станет тоньше, цвет ее изменится, и невидимое изображение сделается видимым. Цвет его, конечно, не будет цветом кастрюли, он ведь зависит лишь от толщины мыльной пленки в этом месте.

Но это только мысленный опыт, идея...

Профессор построил специальный аппарат с тонкой жидкостной пленкой вместо матового стекла, лампочкой, чтобы освещать пленку, и объективом, чтобы проецировать на пленку невидимое изображение нагретых предметов.

Прибор получился, конечно, сложнее, чем здесь рассказано, пришлось взять специальный объектив, пропускающий далекие инфракрасные лучи, а мыльную воду заменить легчайшим летучим маслом.

Но аппарат позволял видеть в темноте.

Все это пока еще опыты. Не известно, какой из этих приборов покинет стены лабораторий. Быть может, какой-то другой, нам не известный.

Неутомимо куется грозное оружие для войны в темноте.

Я читал о странной дуэли. Дуэлянты стрелялись с завязанными глазами. Они били друг в друга наугад, наводя дуло по шороху шагов, по сдав-

ленному дыханию. Представьте, что один из них сорвал повязку!

Так же бьются войска в ночном бою. Они узнают друг друга по косвенным признакам. Легче будет биться тому, кто первый сумеет сорвать с глаз повязку — глухую повязку ночной темноты.

## 82

Академик Карпинский рассказал однажды в письме юннатам, как ему довелось разгадать одну загадку природы и как помогло ему при этом воспоминание детства.

Надо было объяснить происхождение окаменелых отпечатков необыкновенного вида, над которыми терялись в догадках палеонтологи.

Камень покрывала выпуклая сеть шестиугольных ячеек, но что именно отпечаталось на камне — то ли соты доисторических пчел, то ли тело древней морской губки, то ли чешуя ископаемого чудища, — ученые затруднялись ответить.

«Когда мне были переданы образцы, — писал академик, — я заметил, что на некоторых из них внутри шестиугольной ячейки есть одно, два, а иногда и больше возвышений, вроде маленького кратера вулкана. Когда я их рассматривал, мне припомнился один случай. Еще ребенком жил я на Южном Урале. Часто, сидя на берегу Ильменского озера, около Миасса, я видел, как в болотной грязи выделяются в разных местах одно временно или последовательно пузырьки. Я размешивал грязь палкой, и тогда бурно выделялось

большое количество пузырей, а при осторожном погружении тонкого прутика появлялся только один, сравнительно большой, пузырь. Тщательно изучив самые образцы и все, что было напечатано различными учеными по вопросу об органических и неорганических ископаемых отпечатках, я предположил, что в каком-то разлагающемся растительном материале, занесенном мелкозернистым песком, а затем покрытом тонким слоем илстого осадка, возникал болотный газ. Он проникал в слой песка, далее сквозь тонкий илистый слой и выделялся, образуя кратероподобные возвышения. Разрастаясь, они соприкасались друг с другом и образовывали шестиугольные петли, как это обычно наблюдается в природе. В условиях лаборатории это явление легко воспроизвести...

Таким образом, после подробного изучения всего материала и знакомства с довольно обширной литературой по этому вопросу я сделал научный вывод. Но толчок моим мыслям был дан наблюдением, сделанным в детстве, более чем 75 лет назад.

Не упускайте же случая наблюдать природу, накапливайте с детства мелкие наблюдения. Это даст со временем большой естественноисторический опыт, который оказывает нам помощь независимо от того, как складывается наша дальнейшая жизнь и какую специальность мы выбираем».

Кто мог думать, что камни, пронесшие к нам через миллионы лет тяжелые следы допотопных чудовищ, принесут и следы пузырей на древнем болоте и что мальчик, месивший прутиком в болотной грязи, готовил себя к палеонтологическому открытию!

Надвигается страшная опасность. Расширяются зрачки, бледнеют лица, леденеют сердца людей.

Тут является храбрый человек и говорит:

— Не робейте, друзья! Закидаем мыльными пузырями.

Как поверить такой похвальбе, если даже «шапками закидаем» звучит дерзко!

Но послушайте все по порядку.

Опасность эта — пожар. Речь идет о тушении пожаров.

Пламя заливают водой, засыпают песком, но бывает иная управа на пожары.

Пожары тушат газами.

Объявляют газовую атаку. Напускают на пожар такой мертвящий газ, в котором огонь задышается и гаснет.

Дело это не простое — трудно окутать газом даже костер.

В первую мировую войну солдаты кайзеровской Германии по приказу империалистов откупорили стальные баллоны и пустили удушливый газ на позиции русских. Грозное зеленоватое облако поползло к траншеям.

Русских не удалось застать врасплох.

— Разжигай костры! — раздалась команда.

Огненная стена заслонила окопы. Облако подступило к ним в упор и полезло кверху, словно поднимаемая на дыбы. Оно взмыло вверх вместе с дымом на крыльях горячего воздуха и пронеслось над головами русских солдат.

А пожар и подавно облаком не накроешь. Оно все улетучится на подступах к огню.

Требуются особые ухищрения.

Нужен колпак. Хорошо бы накрыть пожар глухим колпаком и уже под колпак напустить удушливый газ.

Так и поступают. Строить колпак помогают пузыри.

Вот висит на стене ярко-красный баллон для атаки на огонь. Это огнетушитель. Внутри у него мылкий раствор щелочи и склянка с кислотой.

При пожаре огнетушитель хватают со стены, переворачивают вверх дном и стучают носом об пол. Склянка разбивается. Щелочь смешивается с кислотой, и жидкость бурно вскипает пузырьками углекислого газа.

Из баллона упрямой струей хлещет пена, как из гигантской бутылки сидро. Пузыри летят в огонь. Каждый пузырь — это химический снаряд с углекислым газом. Они падают, раздуваются, громоздятся друг на друга. Яростно отбивается огонь. Пузыри шипят и лопаются. То там, то здесь прорывается жаркий язык пламени.

Но не ослабевает канонада. Пузырей не счесть, их тьма. Они растут горой, заполняют бреши. Крепнет, подавляя пламя, многосводчатый хрустальный колпак.

И пламя глохнет в пене.

Вот и закидали мыльными пузырями!

Пробка — в потолок. И сейчас же стая искристых пузырьков стремглав всплывает вверх. Они растут, теснят, плющат друг друга.



Мгновение — и бутылка наполняется ворохом радужных пленок. И тогда через горло начинает хлестать и растекаться белая пена.

Я смущенно ставлю бутылку на стол: половину бутылки лимонада расплескали пузыри.

— Не надо спешить, — улыбается инженер.

Вторую бутылку открывает он сам. Он тихонько тащит пробку и, когда открывается тонкая щелка, долго слушает, как свистит выходящий газ. И затем разливает по стаканам усмиренную газированную воду.

— Еще опаснее спешить, — говорит инженер, — когда сам превращаешься в подобие бутылки лимонада. Такое явление бывает при работе в кессоне, когда строишь что-нибудь прямо на речном дне.

Кессон похож на затонувший колокол величиной с многоэтажный дом. Краями он врзается в речное дно. Под колокол накачивают воздух. Воздух выжимает воду, и под колоколом обнажается речное дно. Внутри спускаются землекопы. Они лопатами выбирают грунт с речного дна, а специальные трубы отсасывают песок наружу. Колокол зарывается все глубже и глубже. Постепенно врастает в дно гигантский кессон — подводное основание будущей постройки.

Опасно работать в кессоне. Только воздух сдерживает давление воды, стремящейся ворваться под колокол. Если бы вышел воздух, произошла бы катастрофа.

Хитрое дело — впустить человека в кессон и при этом не выпустить воздух.

Перед спуском в колокол устраивают проходную комнатку с двумя дверями внутрь.

Человек затворяется в комнате и ждет, пока подкачают воздух.

Надо, чтобы человек приспособился к необычно высокому давлению.

Тут происходят сложные явления.

Говоря грубо, давление вгоняет воздух в кровь, словно сжатый газ в газированную воду.

Люди работают в кессоне и не знают, что в их венах и артериях течет кровь, насыщенная газом.

Раньше на это не очень обращали внимание, и случалось, что кессонщиков слишком быстро выпускали наружу.

Давление резко уменьшалось, человек хватался за грудь и падал мертвым.

Вся его кровь вскипала пузырьками, как газированная вода в разом откупоренной бутылке.

Пузыри закупоривали вены, разрывали тончайшие сосуды в мозгу.

Теперь людей подолгу задерживают в проходной, заставляя ждать, пока постепенно снизят давление.

—...Так и я,— заключил инженер,— постепенно спускаю газ из-под пробки, по старой кессонной привычке. Мне, кессонщику, не очень приятно глядеть на эти губительные пузыри.

## 85

Пограничник всегда найдет нарушителя по следу, был бы след. Но граница нередко проходит по твердой почве, где следов не остается.

Тогда почву нарочно взрыхляют. Вдоль по линии пограничных столбов распахивают полосу.

И по всей границе тянется черная лента пашни, вечно находящейся под парами. На такой взрыленной земле отпечатается даже ангельская стопа. Нарушителя вынуждают оставлять следы. И в конце концов становится ему земля пухом.

Конечно, нарушители изловчатся. Переходят пашню на четвереньках, а на руки и ноги надевают коровьи копыта. Пограничники изучают следы и легко отличают нарушителя от коровы по странной походке.

Переходят и на ходулях. Но довольно скучно брести чучелом через пашню, на сквозном пулеметном ветру. А к тому же и ходули оставляют следы.

По утрам выходят на вспаханную полосу пограничники-следопыты и читают, как по книге, азбуку следов. И невидимое, тайное, ночное становится явным в свете дня.

Еще с большой страстью стремятся физики увидеть атомные частички, прилетающие к нам из космоса через воздушную границу. Но они незримы, как уэллсовский Невидимка.

Как их сделать видимыми?

Надо их заставить оставлять следы. Как отиснуть след от легчайшей частицы?

Да, действительно, легкое перо не оставляет следа на пашне. Но ведь есть и притча о легчайшем пере, переломившем спину верблюда. Был верблюд нагружен до предела и оно сломало ему хребет, потому что было последним.

Да, действительно, маленькая капля воды не оставляет следа на пашне. Но ведь есть и притча о капле воды, переполнившей чашу. Была чаша полна до предела, а капля была последней.

Физики стали думать, как бы создать среду, вот подобным же образом доведенную до предела, для которой и малая атомная частица оказалась бы последним пером, последней каплей.

Взяли аквариум с жидкостью. Довели ее до порога кипения. Вот-вот вскипит! Только чуточку бы еще энергии — и жидкость забурлит пузырьками! Но нет этой энергии, и жидкость покойна.

И вот в аквариум влетает невидимая частица. Она вносит долгожданную энергию. И вдоль трассы ее вскипает пузырьковый след, жемчужная нитка пузырьков, как за нырнувшей рыбкой.

Следопыты атомного ядра фотографируют след пузырьков и по странностям походки узнают частицу. Вот прямая трасса протона, а вот нервный, чуть извилистый след — это прошел мезон.

Удивительный аквариум называется пузырьковой камерой.

На темном фоне трассы частиц кажутся белыми, как следы шаров, натертых мелом, на сукне бильярдного стола. Вот прямой штрих, а дальше звездочка, словно шар разбил «горку». Это быстрая частица разбила атомное ядро.

Следопыты-физики пристально изучают звездочки, как следы чрезвычайных происшествий в микромире. И по ним догадываются о строении атомных ядер.

Пузырьковая камера на темном фоне напоминает грифельную доску, на которой сама Природа чертит свои письма.

Следопыты-физики изучают азбуку следов с настойчивостью и надеждой. Ведь цепочка пузырей ведет их к великим сокровищам, заключенным в глубинах атомного ядра.

Дух захватывает, когда пробуешь представить себе всю грандиозность труда, за который берутся иной раз люди.

Утонул большой океанский пароход. Канул в бездну целый железный город и лежит теперь под водой, зарывшись в песок, как тысячетонная подводная скала.

Водолазы говорят:

— Беремся вытащить.

Как они его потянут? Неужели пойдут один за другим нырять, разбирать пароход по винтикам и тащить по частям наружу?

— Что вы, что вы! — смеются водолазы. — Целиком вытащим.

Неужели найдется у них такая могучая машина, такой подъемный кран, который и пароход потащит с морского дна, как журавль — ведро из колодца?

Нет у них такого крана.

Водолазы поступили по-другому.

Маленький буксир приволок за собой караваны длинных котлов, словно связку гигантских колбас. Котлы затопили водой, чтобы они опустились на дно и легли вдоль бортов парохода.

Водолазы подрыли под брюхом у судна туннели и сквозь них подвели под киль гигантские полотенца, сплетенные из стальных цепей. Полотенца с обеих сторон прикрепили к котлам, а затем накачали в котлы воздух, который вытеснил воду. Котлы стали всплывать, стальные полотенца страшно натянулись, и громадный корпус затонувшего судна стал медленно подниматься.

Железные пузыри легко подняли пароход с морского дна.

Мы срываем виноградину и бросаем ее в стакан лимонада. Она медленно опускается на дно, как тонущий пароход.

Вдруг внезапно сами собой начинаются спасательные работы.

Виноградина облекается сетью жемчужных пузырей. Пузыри поднимают ее вверх со дна на поверхность.

Ненадолго. Пузыри лопаются, виноградина ныряет. А со дна ее снова тащат вверх пузыри.

Так они и таскают ее снизу вверх без усталости до тех пор, пока из ситро не выйдет газ.

Весело смотреть, как работают пузыри!

Но вот один серьезный вопрос: почему так льнут пузыри к виноградине? Почему пузыри выбирают именно виноградину и растут на ней, как грибы?

Потому, что расти им там легче, чем в воде. Чтоб родиться и прорасти в газированной воде даже крохотному пузырьку, газу надо оторвать друг от друга крепко сцепленные частички воды.

Мы схватили виноградину пальцами и замаслили ее. С виноградины — как с гуся вода. Вода к ней не прилипает. Пузыри свободно растут на виноградине. Газу тут не приходится отрывать насильно цепкие частички воды.

Слой воды легко отдувается от виноградины.

Потому-то обрастает пузырями и всплывает вверх любая мелочь, к которой не прилипает вода.

Пустяковый фокус. Игрушечное подобие гигантских спасательных работ.

А выходит — не пустяк. В прихотливой игре

пузырей мы столкнулись с игрой чудесной силы, более могучей, чем та, что подымает со дна морей корабли.

Представьте, что задали нам такую непосильную работу, какую в сказках в наказание людям задают разгневанные боги. Скажем, разобрать по песчинкам гору.

В мифе говорится, что Венера, разгневавшись на земную девушку Психею, толкнула ее к подножию кучи ржи и овса и велела к вечеру разобрать все по зернышкам, отобрав рожь от овса.

Но Психею чудесно выручили муравьи.

Они приползли к ней на помощь несметными полчищами и растащили кучу по зернам.

Это в сказке.

Наяву такие работы достаются горнякам.

Высятся горами перед горняками кучи свинцовой руды, перемешанной с песком. Горнякам задача: извлечь свинец.

Мудрено извлечь, если на сто песчинок пустой породы приходится одна свинцовая крупинка.

В плавильную печь такую руду загружать бесполезно — все равно что забивать печь песком.

Выход один — разбирать руду по песчинкам.

Прямо хоть иди зови муравьев!

Тут и является на помощь чудесная сила — еще неожиданнее, чем нашествие муравьиных полчищ. На помощь горнякам приходят пузыри. Те самые пузыри, что тащили виноградину на поверхность газированной воды.

Оказывается, вода, которая липнет к пустой породе, к свинцовым крупинкам не прилипает. И в газированной воде свинцовые крупинки обрастают толпой пузырей.

И вот строят фабрику.

Устанавливают в цехах большие чаны. В них шипит газированная вода. Туда засыпают руду. Пузыри подхватывают свинцовые крупинки и тащат их на поверхность, а пустая порода остается лежать на дне.

Серая пена пузырится на поверхности воды. Это ценная пена. В ней запутаны крупинки свинца. Их прилежно отобрали от пустой породы трудолюбивые пузыри, словно сказочные муравьи, пришедшие на помощь Психее.

Вместе с пеной из руды уходит свинец.

Этот процесс называется флотацией, флотационным обогащением руды.

У любого из нас по нескольку раз в день оказывается флотационная фабрика.

Человек мылит руки, и пузырьки, из которых состоит пена, хватают, вытаскивают и уносят мельчайшие комочки грязи, забравшиеся в углубления кожи. Чем пышнее пена, тем лучше мыло.

Инженеры много поработали, чтобы повысить работоспособность пузырей.

Пузыри должны быть цепкими и прочными. Они должны крепко хватать драгоценные крупинки и держать их, не отпуская. Этого добиваются, добавляя к воде различные химические вещества. Химики работают над прочностью пузырей, как инженеры — над прочностью брони.

И достигают своего.

Пузыри работают на сотнях фабрик Урала, Кавказа, Алтая, Казахстана. Они обогащают свинец, медь, цинк.

И если сосчитать всю тяжесть металла, которую в год поднимают пузыри со дна флотацион-



ных баков, то ничтожными покажутся величайшие судоподъемные работы.

Тысячи самых больших кораблей мира не смогут перевезти этот металл.

## 87

Когда были изобретены винтовые суда, то казалось, что повысить скорость корабля в общем не такое уж трудное дело. Надо только побыстрее крутить винт, а для этого поставить на судно мощную и резвую паровую машину, и тогда кораблик полетит по волнам.

Но не тут-то было. Скорость судна получалась меньшей, чем хотелось бы. А когда осмотрели винт, обнаружилась неприятная и загадочная история. Лопасти винта из прочной бронзы оказались обгрызенными по краям, как сухарь мышами. Будто оспой была изъязвлена и поверхность металлических лопастей. Словно бы винтом злобно тешился водяной!

Поначалу свалили все на бронзу. Но когда заменили ее на самую стойкую сталь, оказалось, что и сталь крошится в воде, как рафинад в чае.

За винтами повели наблюдения в опытовых бассейнах, с любопытством засматривая сквозь стеклянные стенки, что творится под водой. На больших оборотах винт ревел белугой и вокруг завивался спиральный смерч пузырьков. Видимо, они и грызли винт, как муравьи, и не было от них спасения: ставьте самый прочный металл — все равно сгрызут винт.

Объяснение показалось слегка туманным, как

история о муравьях, ограбивших путешественника, пересказанная Бремом! Они будто бы съели за ночь в его тумбочке библию и подозрную трубу.

В самом деле, даже трудно представить себе, каким образом слабые пузырьки разрушают стальную броню!

Просто лупа и «лупа времени» — киносъемка, замедляющая движения, — показали все подробности разрушительной деятельности пузырей.

Пузыри оказались пустыми.

На больших оборотах винты рвали воду, и в разрывах получались незаполненные пустоты, из которых росли пузырьки. Они лопались, или, лучше сказать, захлопывались со страшной силой.

Тот, кому случалось разбить лампочку, знает, с каким грохотом рвется этот пузырек пустоты.

Это — в воздухе. Под водой — в стократ сильнее.

Кинокадры шаг за шагом показали, как захлопывается под водой пузырек, появившийся на лопасти винта. Водяная оболочка смыкается не вся сразу. Словно маленькая молния, врывается в пузырь водяной язычок — быстрая струйка воды.

А мы знаем, на какие ступени могущества поднимается струйка воды, убыстряя свое течение.

При больших скоростях водяной поток уже не та шаловливая струйка, которую дразнит ручонкой ребенок.

Увеличим скорость воды, и струя превратится в землекопа. Это будет гидромонитор, размывающий холмы и карьеры.

Увеличим еще скорость, и струя превратится в забойщика. Она будет способна рубить уголь в шахте.

Увеличим еще и еще скорость, и струя превратится в камнереза. Она будет резать гранит.

Еще больше скорость... и струя превратится в чеканщика металла.

Когда пузырьки захлопываются, как бы крохотные водяные долотца долбят и чеканят металл, нанося на нем отвратительный, разрушительный узор.

Зарождение пустых пузырьков в жидкости называется кавитацией, от латинского слова «кавитас» — пустота. Кавитация причиняет много хлопот при создании кораблей, турбин, насосов и даже плотин.

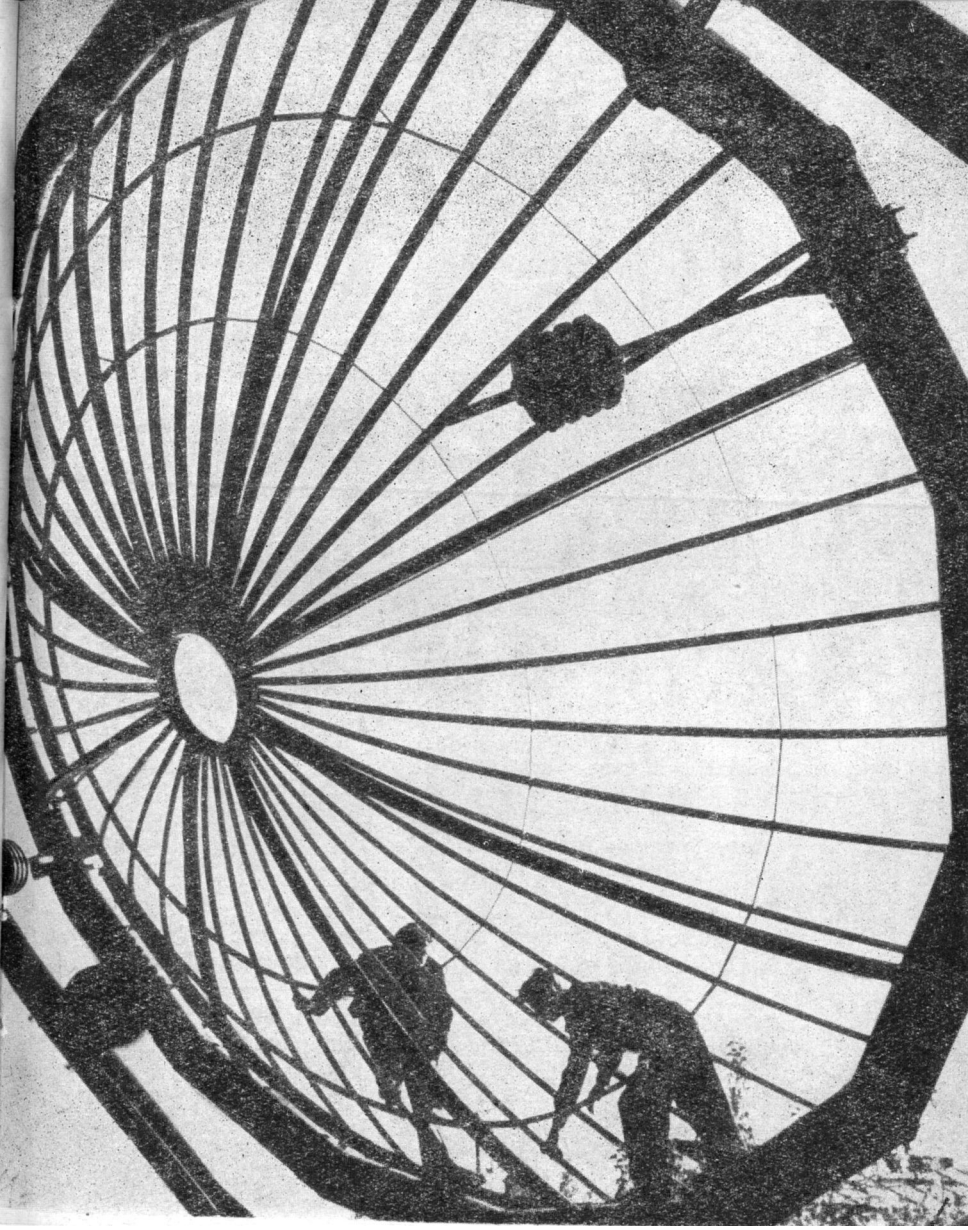
Как бороться с кавитацией?

Очень трудно...

Впрочем, есть один верный способ.

Надо строить гигантские гидравлические машины сообразно с законами рождения крохотных пузырей.

---



*Фотоэтиюд В. ТАРАСЕВИЧА*



## ОБ ЭХЕ

*Никто еще не видывал,  
А слышать — всякий слыхивал.  
Без тела — а живет оно,  
Без языка — кричит.*

Н. А. НЕКРАСОВ

88

**М**арк Твен рассказывает про чудака, который скупал участки земли, где звучало многократное эхо.

«Прежде всего он купил эхо в штате Георгия, которое повторяло четыре раза, потом шестикрат-

ное в Мериленде, затем тринадцатикратное в Мемфисе. Следующей покупкой было девятикратное в Теннесси, дешево приобретенное, потому что нужно было в ремонте: часть утеса обвалилась. Он полагал, что его можно починить достройкой, но архитектор, который взялся за это дело, никогда еще не страивал эха и поэтому испортил его вконец...»

Архитекторы всегда воевали с эхом и учились не строить эхо, а разрушать.

Бывало, строили просторный зал, большую аудиторию для лекций.

— О! — говорил лектор в зал.

— Ого-го!.. — орал зал на лектора, как расшумевшийся класс.

Кричат стены, кричат колонны, кричат стулья в зале — все они отражают звуки голоса и кричат в ответ.

Голос лектора тонет в нестройном хоре ответных голосов. И лектор отказывается читать лекцию в зале.

Тут-то и является строгий архитектор.

Прежде всего надо выяснить, что кричит, где кричит и почему кричит, а затем найти управу на горлана.

Если кричит стул, ему делают мягкую спинку — пусть звуки гложут в мягкой подушке.

Если кричит колонна, ее делают ребристой, и она начинает рассеивать звуки по сторонам.

Если кричит потолок, его делают похожим на пчелиные соты. Звуки бесследно исчезают в ячейках и не отражаются назад.

Если кричит кусок стены, его можно наклонить и пустить эхо в сторону. Так, наклоня зеркало, отклоняют солнечный луч.

Стены покрывают листами пробки, мягким материалом, глушащим звук.

В одном зале пришлось спустить с потолка вниз вершиной шатер. Звуки запутывались в занавесах, как в сетях.

В оперном театре прекрасно звучали речь и музыка, но в один сезон зал испортился.

Дирекция в недоумении. Все на месте — кресла, люстры, занавес, — а ценители искусства качают головой: звук плывет.

Наконец нашли причину. Изменилась мода.

В годы, когда строили зал, дамы щеголяли в платьях с кринолинами, в пышных юбках, похожих на раскрытые зонты. Когда дамы занимали кресла, кринолины заполняли зал. Звуки глохли в бесчисленных складках шелков и кружев.

Мода изменилась, платья стали узкими, пышные складки шелка исчезли из зала, и это сразу сказалось на звуке.

Если даже единственный человек неслышно входит в комнату, то и это сказывается на звуке. Что-то в звуках, раздающихся в комнате, меняется, и внезапную перемену могут почувствовать приборы. Пишут, что на этом принципе за границей устроены предохранители, подающие сигналы о визите воров.

Неутомимо работают архитекторы, разрушая эхо.

Они выстроили стены и колонны и теперь строят тишину.

И смолкают стены, смолкают колонны, смолкают стулья, замолкает хор голосов.

Звонким и ясным голосом в полной тишине начинает лектор свой рассказ.



Два высоких сравнения возникают в воображении, когда пробуешь выразить главное назначение зала Дворца съездов в Кремле с его исторической трибуной, с удивительно удобным для всех и каждого размещением многих тысяч мест, в котором как бы отразился дух нашего общества, планировкой, воинственно не похожей на одетое в золото и бархат нутро «императорских» театров, где в надменной иерархии ярусов и лож запечатлелись социальные неравенства минувших общественных формаций. Зал в Кремле — это форум человеческой мысли и это дворец человеческого голоса.

Оба эти сравнения родственны. Мысль выражается словом, слово изречается голосом, и нет более могучего носителя мысли, чем изреченное слово, звучащий человеческий голос. В нем кипит и пламенеет то, что гаснет в типографской строке, — непосредственная страстность и душевность интонации, придающая сверкание граням мысли, умножающая действенную силу слова.

Помещения, где голос звучит хорошо, в мире редки.

Многовековой практический опыт зодчих затвердил геометрию подлинных дворцов голоса, генеральную, как пропорции скрипок Страдивариуса. Архитекторы боязливо копировали удачные залы, опасаясь вольничать даже в мелочах, — когда дело касалось звука, конструктивное значение имели даже драпировки лож и лепные финтифлюшки барокко. Акустика становилась оковами на руках архитектуры.

Стало ясным вместе с тем, что обширный «дворец голоса» невозможно построить одними архитектурными средствами: нежный трепет голосовых связок не сможет раскачать громадных воздушных объемов зала.

Легенды о чудесной, неповторимой акустике грандиозных древних театров сомнительны. Я сам слышал, сидя на верхней ступеньке знаменитого древнегреческого амфитеатра Диониса, как внизу на арене разрывали клочок бумаги. Но союзником опыта было безмолвие руин. В переполненном народом амфитеатре опыт не удастся.

Электроника не только помогла разрешить все затруднения, но и участвовала в проектировании зала Дворца съездов. Инженеры построили сначала миниатюрную плексигласовую модель зала, уменьшенного в сорок раз. Там внутри металась, испытывая разнообразные отражения, миниатюрная модель будущих звуков, звуковая волна, уменьшенная также в сорок раз и поэтому неслышимая ухом, — ультразвуковая волна. Электроника замеряла ультразвуковое неслышимое эхо, и экспериментаторы могли отработать на модели систему заглушения зала.

Стены зала и его потолок одеты, как рыцарь, в старинные доспехи. Под сквозной дюралюминиевой кольчугой скрывается мягкое одеяние — ловко скроенный ватник из капроновой ваты и пористых пластмасс. Достигается глубокое заглушение, необходимое для нормального звучания ораторской речи. Это звучание прекрасно.

Натуральная слышимость речи достигается незримым вмешательством электроники.

Зритель даже не подозревает, что на стенах,

в потолке за дюралюминиевой облицовкой и в других укромных местах скрывается целый оркестр громкоговорителей, намного превосходящий численностью шеститысячную аудиторию зала.

При таких громадных объемах воздух не слишком надежный передатчик звука. Звук предпочитают доносить со сцены до слушателя по проводам.

Шесть тысяч громкоговорителей скрыты в спинках кресел, и каждый зритель окружен их согласно шепчущим хором. Особый «звуковой проектор» бросает свой острый луч на стол президиума.

Когда оратор начинает говорить, невозможно преодолеть ощущения, что зал уменьшился в размерах. Вы слышите оратора где-то рядом с собой и перестаете доверять расстоянию.

Если язык, на котором говорит оратор, вам не известен, то вы можете надеть наушничек и услышать голос переводчика, повторяющего речь оратора на одном из знакомых языков. Вы сами выбираете подходящий язык, повертев переключатель на ручке кресла.

Беспримерно в истории архитектурной акустики то, что построен наконец громадный, идеально звучащий зал разнообразного назначения.

В нем естественно звучит и спектакль, и опера, и оркестр, и хор, и фонограмма кинофильма. Зритель слушает, забывая о громадных расстояниях, отделяющих его от сцены, забывая о том, что в таком отдалении голос самой сильной певицы был бы слышен не громче комариного писка.

Электроника создает здесь звуковую иллюзию, называемую стереофонией. На сцене более ста

микрофонов, из них двадцать могут работать одновременно. Двадцать микрофонов разбиты на пять групп, соединенных с пятью громкоговорителями, искусно замаскированными над порталом сцены. Это очень большие громкоговорители, высотой с двухэтажный дом.

Там, наверху, над громадным зеркалом сцены, они создают грандиозную незримую звучащую фреску, повторяющую звуковую картину сценического действия. Звуковые центры этой фрески перемещаются вместе с переходом актеров, и наше ухо, вообще-то ошибающееся в оценке высоты, остается уверенным, что звуки доносятся со сцены. Звуковая копия совершенно подобна оригиналу, и это совершенство достигается немалой ценой.

Для того чтобы хор и оркестр естественно и красиво звучали, необходимо, чтобы зал обладал известной гулкостью. Композиторы пишут и оркеструют свои произведения в расчете на торжественную гулкость концертного помещения. Например, стиль инструментовки моцартовских серенад учитывает скромную акустику аристократических гостиных, а загадки партитуры его «Реквиема» объясняются тем, что он написан с учетом величественного отзвука готических сводов собора Сан-Стефана.

Концерты и оперы требуют, чтобы эхо, столь тщательно изгнанное, было вновь возвращено в Кремлевский зал. Для архитектуры это оказалось бы задачей непосильной. Ведь не будешь же менять на громадной площади отделку стен, передвигать логи, перестраивать зал.

Лишь усилиями электроники удалось решить эту задачу. Марк Твен, улыбаясь, рассказывал

о коллекционере, который скупал участки земли, где звучало превосходное эхо. Ученые отнеслись к этой идее без всякой иронии. Они поняли, что эхо бывает полезно «прикупить» на стороне.

В подземельях Дворца съездов построен особый безлюдный зал — настоящее царство эха. Сюда по проводам передаются звуки из зрительного зала. Здесь они звучат через громкоговорители. Здесь они обогащаются отзвуками эха. Здесь их улавливают микрофонами и в красивом обрамлении эха возвращают по проводам обратно в зрительный зал.

Параллельно работают еще две хитроумные машины — два станка, на которых эхо вырабатывается электронным путем. Простым поворотом нескольких рукояток на пульте управления можно выдать в зал эхо по любому требованию.

Так акустики строят эхо.

Управление всем хозяйством ведется из единой аппаратной, похожей на пульт атомного реактора. Отсюда исходят радиотелевизионные каналы, здесь ведется управление кинопроекторами, магнитофонами, фильмофонографами, стереофоническими электропроигрывателями, ротой микрофонов и дивизией громкоговорителей.

...Я пришел в аппаратную после новогоднего концерта, и в уже померкшем безлюдном зале конструкторы показали ее фантастические возможности. Звук был «пущен в зал»! Это значит, что звуки оркестра, записанные на магнитной пленке, разбрасывались по громкоговорителям, скрытым в потолке и стенах зала. Невидимые инструменты оркестра как бы закружились в сумрачном пространстве. Я услышал, как прямо

на меня зашагал барабан и, приблизившись, миновал меня и замолк, пробарабанив сзади... Порхали флейты... Стремительно спикировала виолончель... Какие-то могучие незримые звуки-великаны бушевали в зале, мечась от стены к стене, словно силясь вырваться на простор.

Новой технике, как всегда, тесновато в старых рамках. В ней живет пафос будущего, она манит к творческим озарениям, ждет, быть может, художника-творца, чтоб прибрал ее к рукам микеланджеловской страстью и силой.

Сегодня все уже убедились в том, что художественное освоение новой техники проходит успешно. В зале Дворца съездов отлично прозвучали и концерты, и оперы, выступления самых разных представителей всех родов артистического оружия.

Что может дать изобретение, дать техника, не производящая ничего: ни энергии, ни продуктов, ни других материальных ценностей? Очень многое, если она служит слову. Слово выражает мысль, мысль несет идею, а идеи, овладевая массами, превращаются в материальную силу, непобедимую силу борьбы за коммунизм.

## 90

Мало кто слышал, как пищат летучие мыши.

Дело в том, что у них исключительно тонкий писк, тоньше самого тонкого свиста. И не всякое ухо его услышит.

Как бы ни был силен писк, но такие тонкие звуки лежат за порогом человеческого слуха, на-

ши уши их не воспринимают. Вот чем примечателен писк летучих мышей.

Еще примечательнее способность летучих мышей находить дорогу в полной темноте.

Помните книгу Марка Твена «Том Сойер»?

Дети заблудились в глубокой пещере, куда не проникал дневной свет. Мыши крыльями погасили им свечи.

Дети пробирались, как слепые, тычась из стороны в сторону. А мыши летали в совершенно темной пещере и не сталкивались друг с другом и не разбивались о стены.

Загадка чутья летучих мышей давно не давала покоя ученым.

Старинный биолог принес в комнату маленькую летучую мышь. Он плотно зашторил окна, заткнул дыры и щели, чтобы ни один луч света не просачивался в темноту.

Мышь заметалась в комнате, но так ловко и бесшумно, что на люстре не звякнула ни одна хрустальная подвеска.

Неужели мышь видела в темноте?

Кусочками черного пластыря биолог заклеил ей глаза — мышь продолжала летать как ни в чем не бывало.

Тогда биолог взял тоненькие медные трубки и вставил их мыши в уши. Трубки заткнул пробочками. Мышь оглохла. И превратилась в летающего слепца.

Биолог не знал, что подумать. Он решил, что мыши в темноте ориентируются по слуху. Но в то время все его высмеяли, никто ему не поверил.

Только недавно подтвердили догадку старинного биолога, разгадали секрет летучих мышей.

Они не натываются в темноте на окружающие предметы благодаря эху. Мышь попискивает на лету, а писк эхом отдаются от окружающих предметов, и мышь улавливает эхо своими чуткими растопыренными ушами. Вещи как бы пищат в ответ, предупреждая о своем существовании. Уши мыши столь чувствительны, что улавливают эхо от мельчайшего комарика, за которым она ведет охоту.

Объяснились и другие легенды про летучих мышей.

Почему, например, пугливые летучие мыши в сумерках начинают вести себя дерзко и нередко вцепляются в волосы людей, особенно в женские прически? И предпочитают брюнеток.

Ну, уж это слишком! Это выглядит неумной басней, сочиненной нарочно для того, чтобы пугать девчонок. Но ученые подтверждают: все правильно.

Дело в том, что звуки, хорошо отражаясь от различных предметов, замирают и гложут в копне волос, как в пуховой подушке. Пышноволосые головы почти не дают эха, мышь их не замечает. Для летучей мыши всадник с пышной шевелюрой показался бы всадником без головы. Мышь летит, неожиданно натывается на голову и запутывается в страхе в волосах.

Брюнеткам совсем плохо, у них головы темные и поэтому вовсе незаметны в сумерках.

А блондинкам немного лучше. Если мышь и не ощутит своим ухом их взбитую прическу, то, возможно, заметит глазом их светлые волосы, мерцающие в сумерках.

И уклонится в сторону.



Помните «Остров сокровищ», и слепого пирата, и пугающий стук его палки, и то, как уверенно и властно он шарил впереди, пока не поймал мальчика и не сжал его руку в железной руке?

Просто диву даешься перед способностью слепых обходить препятствия и вообще ориентироваться в обстановке, так что даже не верится, что движется действительно слепой.

Один мальчик шести лет, совершенно слепой, гонял вокруг дома на трехколесном велосипеде, как зрячий, без падений и столкновений и других приключений. Есть слепые, которые свободно расхаживают в оживленном городе, пересекают улицы, избегая тумб и столбов и даже проволочных заграждений, входят в троллейбусы, спускаются в метро. Только слышен стук их палок о мостовые: тук... тук... тук...

Как-то физики решили объяснить слепым, почему они в общем так сносно ориентируются:

— Все дело в «тук, тук, тук...» Когда вы приближаетесь к стене, то стук вашей палки или просто шорох шагов немного изменяется, потому что им вторит эхо. Это уже не тот «тук, тук». И вы сразу ловите отличие своим изощренным слухом. И догадываетесь о препятствии!

Слепые не согласны:

— Да мы вовсе и не вслушиваемся в стук нашей палки. И захватываем палку с собой, только чтоб прощупывать дорогу впереди. У нас развито шестое чувство «препятствия». Мы как будто бы видим препятствие на расстоянии лицом и руками.

Тогда физики и слепые стали вместе ставить опыты, чтобы изучить это загадочное «шестое чувство», эту таинственную способность «видеть лицом».

Опыты делали в длинном коридоре. В них участвовали и настоящие слепые и зрячие с черной повязкой на глазах, превращенные временно в слепых.

В непредвиденном месте коридора установили препятствие — фанерную загородку.

И слепые и зрячие с завязанными глазами в общем чувствовали загородку уже на двухметровом расстоянии и по большей части на нее не натыкались.

Но почему?

Не исходит ли, не дует ли от препятствия какой-нибудь таинственный ток, ощущаемый открытой человеческой кожей?

Изменили опыт.

Испытуемому накинули на голову плотное покрывало, на руки надели шоферские кожаные перчатки. Он был так надежно укупoren, что не чувствовал даже дутья вентилятора, но прекрасно слышал звуки.

И хотя у испытуемых не осталось ни малейшего просвета открытой кожи, все-таки они прекрасно предвидели препятствия.

Значит, не в коже дело. В чем же?

Снова изменили опыт.

Испытуемому закупили уши. Это долго не получалось. Всем известно, что даже шапка-ушанка не мешает слышать на морозе.

В уши вставили пробочки из ваты, опечатали воском, как горлышки бутылок, а затем закрыли

их наушниками, а поверх еще наложили подушечки, замотав их туго шарфом.

Испытуемый стал глухим, как тетерев.

И тут же потерял ориентировку.

Значит, только эхо играло роль, только в эхе было дело.

Ну, а как же «шестое чувство препятствия», «видение лицом», «предчувствие кожей»?

Слепота — большая трагедия. Зрячий даже не может представить себе, сколько боли переносит слепой, натываясь на разные препятствия, как сжимаются в комок его нервы в постоянном ожидании ушиба.

И когда появляется препятствие, и предупредительное эхо разукрашивает классическое «тук... тук», и меняется отзвук шагов и стук палки, то в слепом просыпается предчувствие ушиба, и слепой не ощущает более ничего, кроме крика собственной кожи.

Так рождается заблуждение о «шестом чувстве препятствия», «видении лицом».

А на самом деле слепым помогает эхо.

Эхо — поводыр.

## 92

Вероятно, еще с давней поры, когда люди считали дельфина рыбой и не знали, что он — зверь, млекопитающее, вероятно, еще с той поры сохранился предрассудок, что дельфины глупы как рыбы.

А на самом деле дельфины умнейшие животные.

В Сан-Франциско существует цирк дельфинов, его даже засняли на кино. Просто оторопь берет, когда видишь, какие штуки откалывают эти подводные артисты. Они ловят резиновые мячи и бросают их обратно зрителю. По команде выпрыгивают из воды и проскакивают сквозь горящий обруч.

Ученые дельфины живут в больших аквариумах, где их продолжают обучать дрессировщики. Здесь, в аквариумах, люди наблюдают дельфинов.

Обнаружилось, что дельфины умеют то, чему не в состоянии научить ни один дрессировщик. Дельфины на полном ходу избегают коварнейших препятствий, даже если они установлены самой темной ночью в самой мутной воде.

Стали думать: как же ориентируется дельфин и не схож ли он тут с летучей мышью?

Выражение «нем как рыба» в наше время устарело. Аппараты подводного подслушивания обнаружили, что и рыбы издают звуки, а дельфины, очевидно, наибольшие болтуны. Они свищут, визжат, скрежещут, хрюкают. И, быть может, есть у них особые звуки, позволяющие обнаруживать препятствия эхом.

Опыты делали ночью в маленьком пруду, взбаламученном резвым хвостом дельфина так, что вся вода превратилась в непроглядно мутную жижу.

Дельфин плавал в пруду, издавая слабые поскрипывания.

В воду с лодки тихо опускали мертвую рыбу. Иногда дельфин хватал добычу, иногда не замечал ее совершенно.

Обнаружилось, что дельфин находил и хватал

рыбу только тогда, когда поскрипывал. Очевидно, его скрипы отражались от тела рыбы, и дельфин улавливал эхо. Он умел хитроумно отличать это эхо от всех других, отраженных от поверхности воды, от дна, от берегов, от подводных камней, от водорослей, от лодки.

Ученые не поверили себе. Как же может звук отражаться от рыбы, когда тело рыбы водоподобно, когда звук свободно проходит сквозь него, как если бы рыбы вовсе не было?

Но от факта никуда не денешься.

Тогда вспомнили, что в теле рыбы есть плавательный пузырь — маленький пузырек, заполненный воздухом. От него с пронзительной силой отражается эхо. Он-то и выдавал рыбу дельфину, как предательский зайчик, сверкнувший от стекла бинокля, выдает замаскировавшегося бойца.

## 93

Не меньшей загадкой показалась бы старинным морякам чудесная способность современных пароходов плыть по морям и не наткнуться на мели.

Словно в днище у судна пара зорких глаз, которые видят насквозь, через толщу воды, тайные опасности морского дна.

Но, оказывается, эхо предостерегает пароходы.

Глаз у судна под водой нет, но зато есть рот и ухо. К днищу судна пристроен громкоговоритель, который пищит. Писки отражаются от морского дна, и эхо их ловит чуткое электрическое ухо — микрофон. Чем глубже морское дно, тем

дольше приходится микрофону ждать, пока отзовется эхо.

Обнаружилось, что с тонкими, не уловимыми ухом писками, вроде писка летучих мышей, гораздо спокойнее работать, чем с обычными, слышимыми звуками: при этом гораздо выше точность и к тому же меньше посторонних помех.

Но обычному громкоговорителю так тонко не пискнуть.

Пришлось поставить специальный громкоговоритель, который пищал бы тоньше летучей мыши.

Никакого механизма в нем нет. У него внутри певучий камень. Это кварц — горный хрусталь.

Присоедините к кристаллу провода, подведите их к источнику чистого переменного электрического тока, и кристалл начнет трясти, как в лихорадке, в такт толчкам электрического напряжения.

Мельчайшая дрожь охватит кристалл, и он запоеет в тон этой дрожи. Суньте провода в штепсель радиопроводки, и кристалл заговорит человеческим голосом, будет смеяться и плакать, как человек.

Кристаллы эти колеблют мембрану громкоговорителя.

Пришлось, конечно, и микрофон приспособить для приема неслышных, тонких писков.

Получился нужнейший для моряков прибор — эхолот.

Он без всяких веревок позволяет измерять глубину океанов.

Эхолот работает так.

Пинг! — резко попискивает громкоговоритель.

И сейчас же специальное перо ставит на телеграфной ленте точку.

Тик-так, тик-так! — стучит часовой механизм, протягивающий ленту.

Пинг... — доносится слабое эхо.

И его подхватывает чуткий микрофон.

И перо проставляет на ленте вторую точку.

Пока писк ныряет в глубину и, как эхо, возвращается обратно, часовой механизм двигает ленту непрерывно, как секундную стрелку.

И чем глубже приходится нырять писку, тем большие расстояния получаются между точками на ленте. Расстояния эти показывают глубину в уменьшенном, как на карте, масштабе.

Плывет, плывет пароход — все теснее сближаются точки на ленте.

Пинг, пинг, пинг... — пищит кристалл.

И мгновенно отзывается эхо.

Грозный признак.

— Задний ход! — командует капитан механику. — Впереди нас мель.

## 94

Эхолот превратился со временем в эхолокатор.

Инженерную мысль подтолкнуло ужасное кораблекрушение. Пассажирский пароход «Титаник» — целый плавучий город — напоролся в тумане на плавучую ледяную скалу, получил пробоину и канул на дно. Эхолот не спас «Титаника» потому, что все время глядел вниз и, конечно, не заметил, что корабль налетает на айсберг.

Пришлось шире пораскинуть умом, сделать так, чтобы эхолот озирался по сторонам. Вот и получился эхолокатор.

Эхолокатор — это живой, подвижный, любознательный эхоглаз. Громкоговоритель и приемник как бы озираются, обшаривают подводное пространство. И тревожное эхо заранее возвещает об айсберге, приближающемся с любой стороны. А попутно сообщает и обо многих других любопытных подводных предметах. Например, о рыбьей стае, то бишь стае плавательных пузырей, заключенных в этих рыбах. Современные рыбаки не зря уважают эхолокатор.

В годы прошлой войны эхоприборы появились на конвойных судах для защиты от фашистских подводных лодок. Эхо сделалось «под воду смотрящим» и отлично предупреждало командира, когда и откуда крадется подводный убийца.

По сигналу эха в воду сбрасывались глубинные бомбы. И взрывная волна сплющивала корпус подводной лодки, как подошва—окуроч. И всплывало на морскую поверхность роковое масляное пятно.

Вот одна из историй, происшедших в английском флоте.

Миноносец сделал крутой вираж, и сейчас же эхолокатор известил командира, что с кормы его атакует подводная лодка, движущаяся поперек кораблю. Были сброшены за корму глубинные бомбы. Долго ждали масляного пятна. Но оно не появилось. Лодка скрылась.

И все больше и больше подобных происшествий заносилось в судовой журнал, и все записи строились по одной и той же схеме:

«Виразж... За кормой, поперек движения, подводная лодка... Сброшены глубинные бомбы... Противник скрылся».



— Что за черт? — бормочет командир, листая судовой журнал. — После каждого нашего виража за кормой появляется подводная лодка. Каждый раз мы кроем ее бомбами, а она куда-то исчезает! Что за черт?

Только позже догадались, в чем дело.

За идущим миноносцем тянется кильватерный след — длинный пенный хвост, насыщенный пузырьками.

Когда судно делает вираж, пенный хвост загибается, и его необычное положение засекает эхоприбор. Он не может примириться со странным положением хвоста и считает его за подводную лодку, заплывающую у кормы, поперек движения судна. Ведь густое облако пузырей отражает эхо еще лучше, чем корпус подводной лодки.

Поднимается ложная тревога.

Начинается стрельба из пушек по воробьям — пузыри бомбят глубинными бомбами.

И корабль становится похожим на глупую кошку, атаковую собственнй хвост.

Тогда обратили особенное внимание на кильватерные следы, сообразив, что пенные пузырьчатые хвосты так же сильно демаскируют корабли, как туманный след самолета, растянутый на все небо. Потому и звучно эхо от далеких подводных лодок, что за ними тянутся кильватерные следы. И, конечно, судостроители стали думать над тем, как изменить конструкцию корпусов и винтов, чтобы вслед за судном оставалось меньше пены.

Но нашлись изобретатели с другим направлением мыслей:

— Распрекрасно! — сказали они. — Значит, об-

лако пузырей эхолокаторы принимают за подводные лодки? Так нате же вам...

Они создали ложную, отвлекающую, пузырьковую мишень. Опускается под воду химическая шашка, выделяющая углекислый газ. Она там кипит, бурлит, пузырится, распускает вокруг облако пузырей, словно тучу дыма.

И ее засекают эхолокаторы: «Подводная лодка!»

У конвойных капитанов сдают нервы, и они меняют курс своих кораблей. В тучу пузырей летят глубинные бомбы. Корабли сражаются с подводными привидениями.

И бывает, что в суматохе настоящая подводная лодка остается незамеченной.

Вот еще одно подтверждение, что пузырь — важная штука. Но приходится считаться и с эхом от пузыря.

## 95

Обнаружилась одна странность эхолота. Иногда случалось, что на писк кристалла отзывалось два писка, на сигнал откликалось два эха. Эхолот чертил сразу две кривые. Создавалось впечатление, что под дном морским существует еще какое-то дно, словно море — это бочка с двойным дном.

Тот счастливец, который первым разобрался в этой странности, сделал важное открытие. Он сообразил, что эхо превратилось из моряка в геолога. Что при помощи эха можно щупать не только морское дно, но и его слои, его геологическое строение.

Первое эхо отражалось от морского дна, а второе, более тихое,— от какого-то подземного твердого слоя. И по откликам второго эха можно объяснить строение геологических слоев.

Эхо сделалось инструментом геологов.

Все мы в детстве кричали в колодец, чтоб услышать, как из темной глубины отвечает эхо.

Теперь сделаны приборы, которые кричат в буровые скважины, и по той медлительности, с которой доходит ответ, узнают, глубоко ли ушла в землю скважина.

Раньше разведка подземных слоев производилась изнурительным бурением скважин.

А теперь и бурить не надо. Нужно только «крикнуть» погромче.

Впрочем, выяснилось, что звуки для глубокой разведки не подходят; они гложут в почве.

Много лучше ловить эхо от взрывной волны.

На земле взрывают толовые шашки, желтенькие, как куски мыла.

Взлетают фонтаны земли. Происходит искусственное землетрясение. И специальные приборы, сейсмографы, ловят эхо землетрясения, доходящее из земных глубин,— отраженные сейсмические волны. Они проясняют строение подземного царства.

Особенно здорово получается при разведке нефти. Над подземными нефтяными озерами часто возвышаются купола, заполненные газом, как большие пузыри земли. И от них особенно четко отражаются взрывные сейсмические волны.

Пролетаешь иной раз над пустыней и видишь, что почва внизу, как оспой, изъедена воронками, словно здесь шла война.

Тут действительно шла война, но война с природой, за ее подземные сокровища. Геологи-разведчики рвали здесь свои шашки, все настойчивее стучась в грудь Земли.

Когда Данте путешествовал по подземному царству, у него был спутник и проводник Вергилий. У сегодняшних геологов свой Вергилий. Имя ему — Эхо.

## 96

Один геолог спутал картинки: принял сослепу разрез кусочка живого тела за свои геологические слои. Лишь увидев заглавие книги, он сообразил, что ошибся на две буквы: надо бы раскрыть «Геологию», а он принялся листать «Биологию».

Ну, а эхо не по ошибке, а вполне естественно и легко шагнуло из геологии в биологию, словно впрямь только две буквы отличают такие разные науки.

— Тут слои, и там слои! — как бы рассуждало эхо.— Здесь и там страницы книги природы. А листать их — моя специальность. Стану биологом.

Вот как это произошло.

За последнее время врачи осмотрительнее стали пользоваться рентгеном, потому что забоялись осложнений. Чем черт не шутит! Ведь известно, что, если злоупотреблять рентгеном, в организме может возникнуть заболевание, напоминающее лучевую болезнь.

Стали думать, чем заменить рентген. Как бы выдумать новое средство, чтоб без всякого такого-

сякого рентгена заглянуть в непрозрачный организм.

Подказало само строение живого тела.

Слой, слой, слой...

Кожа, мышцы, кости, стенки кишок и сосудов образуют различной плотности слои.

Если дать звуковой сигнал, то возможно, что все эти внутренности отзовутся многократным эхом. А анализ эха позволит сообразить, как ведет себя в теле внутренние органы, все ли целы и нет ли каких опухолей и камней.

Конечно, слои очень тонкие. Но и все остальное можно уменьшить в пропорции. Выбрать очень короткую звуковую волну. Издавать мгновенные пiski.

Так и сделали. В организм направили тончайший ультразвук. Записали на фотопленке многократное эхо.

Получилась запутаннейшая картина. Этого и следовало ожидать. Ведь записывалось эхо от несметного множества расположенных вкривь и вкось слоев.

Но наука терпелива и настойчива. Она малопомалу разбирается в этой загадочной картинке. Уже созданы биолокаторы, позволяющие замечать злокачественные опухоли в их наиболее туманной стадии — в начале болезни.

В общем, эхо — еще новичок в медицине.

Но оно уже помогает в животноводстве.

Существует довольно бесцеремонный способ проверки толщины сала у свиней. В поросенка втыкают длинную иглу до тех пор, пока он не взвизгнет. Пока игла идет сквозь сало, поросенок стоит спокойно, он не чувствует боли,

но он сразу взвизгивает, когда острое касается мышц.

Не самый лучший способ!

Он причиняет боль свинье и небезопасен для поголовья. Ведь игла может внести заражение, вызвать нарыв.

Теперь толщину сала научились проверять при помощи эха. К спине свиньи прикладывают биолокатор и записывают эхо от мышц. Слой свиного сала словно создан для первых шагов биолокации, он и толстый, и ровный, и прекрасно измеряется даже не очень совершенным прибором.

А свинушка думает, что ее щекочут, и потягивается и хрюкает от удовольствия.

## 97

Два радиста испытывали быстродействующую радиотелеграфную станцию.

Первый радист сидел у передатчика и следил за работой автоматического телеграфного ключа, рассыпавшего частую дробь точек и тире азбуки Морзе. У приемника, невдалеке, сидел второй радист и смотрел, как из телеграфного аппарата выползает длинная бумажная лента.

Затем радисты собрались вместе, чтобы посмотреть запись.

— У меня двоится в глазах,— заморгал радист.— Кто-то из нас захворал: или я, или аппарат.

Второй взял у него ленту:

— Действительно, запись словно раздваивается. Там, где нужна одна точка, стоят две. И тире

получаются несуразно длинные, будто два тире сливаются воедино.

Радисты принялись проверять аппаратуру и не нашли никаких неполадок. Все работало как часы, и только перо на ленте продолжало ставить по две точки вместо одной.

Не известно, долго ли пришлось ломать голову радистам, но одному вспомнился эхолот.

— Первая точка,— догадался радист,— это след нашего прямого сигнала, а вторая — след какого-то эха. Похоже, что радиоволна, которая передавала точку, от чего-то отразилась и второй раз пришла к приемнику уже с сильным запозданием. Похоже, что в этом повинен окружающий Землю воздушный слой, заряженный электричеством, от которого отражаются радиоволны, как звук от потолка.

— Похоже,— сказал второй радист,— но не вполне. Слишком большое расстояние получается между точками. Слишком велико запоздание. Электрический слой висит невысоко — километров на сто над Землей.

Радиоволны летят с сумасшедшей скоростью — триста тысяч километров в секунду. Тысячной доли секунды не пройдет, пока откликнется эхо. При таком быстром отклике мы не получили бы двух отдельных точек. Лента не успела бы проскочить заметное расстояние между двумя ударами пера. Ей пришлось бы для этого двигаться со скоростью курьерского поезда.

— Не будем гадать,— решили радисты.— Мы знаем скорость ленты, скорость радиоволн и можем измерить расстояние между точками. Попробуем лучше сосчитать, какой длины путь

пришлось пробежать радиоволне, пока она откликнулась эхом. Будем считать так же, как считают глубину в эхолоте.

Сосчитали и изумились: сорок одну тысячу километров пробежала волна! Запросили астрономов:

— Могло ли случиться так, чтобы на расстоянии двадцати с половиной тысяч километров над Землей висело какое-нибудь небесное тело и отражало радиоволны?

— Чепуха! — ответили астрономы. — Но сорок одна тысяча километров — цифра не пустая. Это как раз длина окружности земного шара.

Тут все поняли, что волна обегала земной шар. Она обскакала его кругом, многократно отражаясь от Земли и электрического слоя и отскакивая от них, как мяч от пола и потолка.

И радисты поймали кругосветное эхо.

## 98

Одинокие антенны, похожие на мачты фрегата, стоят под спокойным ночным небом.

Временами срываются с рей молниеносные всплески радиоволн и как будто исчезают в пространстве без ответа.

Но это только кажется.

Пространство отзывается многократным эхом, как огромный, почти пустующий зал.

Откликаются самолеты, летящие в небе, откликаются пароходы, плывущие по морям, откликаются крыши высоких домов — все это отражает радиоволны и отзывается радиоэхом.



Но отметить это эхо на ленте мудрено.

Отклики следуют за сигналом через десятитысячные, а то и через стотысячные доли секунды.

Немыслимо представить себе такое быстрое перо, которое успело бы проставить рядом две точки за одну стотысячную секунды.

И все-таки инженеры придумали такое перо.

Оно пишет не чернилами, а электронами.

Электронную струю заставляют метаться по стенке пустой колбы, делая росчерки со скоростью ружейной пули. Стенку колбы покрывают составом, который светится под ударом электронной струи. Электронная струя рассыпает по стенке колбы светящиеся точки. Первая точка — след сигнала, остальные — следы эха.

Инженеры позвали военных и сказали:

— Перед вами светящиеся точки. Это скромные следы эха. Но за ними скрывается многое: может быть, военный корабль, может быть, самолет, летящий вдалеке.

— Для нас это очень важно,— заинтересовались военные.— Но нам надо знать, откуда приходит эхо. Очень важно знать, с какой стороны приближается вражеский самолет.

— Это мы покажем,— сказали инженеры.

И они сделали так, чтобы можно было узнать, откуда приходит эхо.

Как и световые лучи, радиоволны можно собирать в узкие пучки. Для этого служат особые антенны, а если волны очень короткие,— то и металлические зеркала вроде прожекторных.

Инженеры построили радиопрожектор.

Узкий пучок радиоволн обшаривает небо, как невидимый прожекторный луч. Если волны встре-

чают препятствие, например, самолет, они отражаются эхом. На стенке колбы, как на бумажной ленте эхолота, появляются две светящиеся точки, и по направлению луча и расстоянию между точками можно с точностью обнаружить местонахождение самолета в воздухе.

Получился радиолокатор — одно из крупнейших изобретений, предугаданное еще великим изобретателем радио А. С. Поповым.

В последние годы радиолокаторы породнились с телевизорами и превратились в приборы, неслышанно обостряющие зрение человека.

Радиоволны ныряют с самолета к земле, и радиоэхо возвращается в кабину не отзвуком, не треском в наушниках, а вспыхнувшим на экране очертанием города, потонувшего в ночной, непроглядной глубине.

Самолет летит над горами, и на экране видна вся гористая местность, похожая на листок смятой бумаги.

Радиоволны срываются с мачт кораблей, и радиоэхо рисует в рубке штурмана карту окрестных берегов, корабли, рассыпанные в море.

На экранах радиолокаторов проносятся быстрые искры. Это искусственные спутники нашей планеты, посланные в космос человеком, облетают Землю.

Эхо дало людям сказочную зоркость. Ни туман, ни тучи, ни ночная мгла не в состоянии затмить их взор.

И так дивно расширяется прозорливость людей, будто и впрямь свершается неслыханное чудо — становится видно далеко, во все концы света.

Эхо — имя нимфы, дочери воздуха и земли (не правда ли, метко схвачено!), существа на редкость говорливого. Миф рассказывает, что находчивый Юпитер приставил болтушку к Юноне, чтобы нимфа усыпляла бдительность его супруги и ловчее было удирать с Олимпа в поисках любовных приключений. Но Юнона быстро разобралась, разгадала тонкий ход. И лишила Эхо дара слова, разрешив ей только повторять последние звуки всякой речи. А поэтому нельзя даже представить себе такое происшествие.

Человек кричит:

— Ау! Ау! Ау!

А эхо ему отвечает:

— Замолчите, пожалуйста!

Чепуха? Не торопитесь с выводами!

На страницах истории радиолокации описан очень похожий случай.

Корабль ночью пересекал океан. На одной из его мачт проворно вертелась антенна радиолокатора, и штурман, как водится, поглядывал на радиолокационный экран.

На экране ровно сияли светящиеся точки. Это были сигналы радиоэха, отражавшегося от встречных и соседних судов.

Вдруг одна из точек затрепетала.

Она стала подмигивать.

Штурман протер глаза. Это был какой-то удивительный феномен в мире эха!

Все другие точки, как и было положено эху, горели ровным светом, повторяя ровный корабельный сигнал, а одна точка подмигивала. Это

было так же странно, как если бы лесное эхо отвечало на человеческий голос каким-то другим, собственным словом.

Штурман стал приглядываться к мигающей точке, примерять ее проблески под знаки азбуки Морзе.

Три коротких проблеска — три точки! — буква S.

Три длинных проблеска — три тире! — буква O.

Три коротких проблеска — три точки! — опять S.

SOS!

Да ведь это сигнал бедствия!

Корабль быстро меняет курс в направлении светящейся точки и спасает веселого моряка в лодочке. Он каким-то образом затерялся в океане.

Моряк поднимается на палубу с мотком стального троса в руке.

— В этом тросе, — говорит он, — мое спасение! Ночью я, конечно, не надеялся на ваши бинокли, но уверен был в том, что меня засечет радиолокатор. Я особенно рассчитывал на стальной трос, потому что знал, что радиоволны хорошо отражаются от металла. Для радиолокатора мой стальной канат в лодочке все равно, что воздушный пузырек в теле рыбки для звуковой эхолокации. Он дает сильное эхо. Вероятно, волна вашего локатора столь же резко отражается от мотка каната, как солнечный луч от осколка зеркала. Я сначала решил увеличить зеркальце и попробовал растянуть моток, как растягивают пружину. А потом принялся играть на этом стальном мотке, как на баяне. Мое радиозеркальце то растягивалось,

то сжималось. В такт ему разгоралась и гасла светящаяся точка на вашем радиолокационном экране. Я сыграл вам один мотив из азбуки Морзе — SOS!

Вот как случилось, что на возглас «Отзовись!» эхо ответило: «Спасите наши души!»

Нимфа Эхо словно обрела свободу.

## 100

Первая поэма Владимира Маяковского заканчивалась так:

Эй, вы!  
Небо!  
Снимите шляпу!  
Я иду!  
Глухо  
Вселенная спит,  
положив на лапу  
с клещами звезд огромное ухо.

Глухо... Небо не откликнулось герою поэмы — человеку, приниженному капиталистическим строем.

Сегодня люди окликают звезды, и те не остаются безответными.

Не только сегодня, но и вчера...

Сегодня, в эпоху штурма космоса, не всякий сознает, что первое межпланетное путешествие совершилось еще двадцать лет назад. Путешественница долетела с Земли до Луны и с Луны возвратилась на Землю.

Кто она, эта путешественница?

Радиоволна!

Радиолокатор направил ее в небо, и она пробила электрический слой, отражающий радиоволны, как снаряд пробивает броню.

Она вырвалась в межпланетный простор, долетела до Луны, отразилась от лунного диска и вернулась на Землю.

Ее принял на Земле радиоприемник того же радиолокатора. Межпланетное путешествие длилось две с половиной секунды.

Теперь астрономы могут нащупать Луну даже днем, даже облачной ночью.

Луна первая отозвалась советским людям эхом.

А недавно получили эхо планеты Венеры.

Радиолокатор направил радиоволну на Венеру, и радиоэхо возвратилось на Землю. Оно было принято почти через пять минут.

Получили эхо и от Меркурия.

Для того чтобы локировать планеты, нужна сверхмощная техника. Радиотелескопы — радиопрожекторы с зеркалами, подобными громадным чашам, диаметром в десятки метров. Радиоприемники с антеннами, занимающими целое поле.

Это очень важное дело.

Измеряя срок, через который откликается эхо, люди уточняют расстояние до планет.

Небесный чертеж становится во много раз точнее, чем он был.

Это очень необходимое уточнение.

Ведь от него зависит точность прицела космических станций, посылаемых в районы дальних планет.

Год назад советский радиолокатор нацелился  
на Венеру, и с Земли телеграфным кодом были  
переданы слова:

М И Р.

Л Е Н И Н.

С С С Р.

И Венера ответила эхом:

М И Р.

Л Е Н И Н.

С С С Р.

Велико могущество советского человека!

Человек сегодня проходит под небом в ал-  
мазах.

Эй, вы!

Небо!

Снимите шляпу!

Я иду!

И звезды откликаются ликующим эхом.

---

## Финал

Мимолетное, ускользающее, неуловимое помогает нам в труде и в бою.

Пузыри тушат пожары, извлекают из руд металлы.

Пыль бушует в топках электростанций.

Дым показал людям первую дорогу в небо.

Тени сражались с минами и принимали на себя удары авиабомб.

Солнечные зайчики двигают машины.

Искры открывают пути к океанам атомной энергии.

Эхо совершает межпланетные путешествия.

И выходит, что нет на свете мелочей. То, что кажется мелким сейчас, не окажется мелочью завтра. Новое часто представляется малым. Но оно развивается и растет, и ему суждена победа.

Позади вереница рассказов о малом: о тенях, о пузырях, о дыме, о солнечных зайчиках, об искрах, о пыли, об эхе — пестрый хоровод вариаций.

Но на самом деле это рассказы о большом: о силе человеческого разума, о смелой мысли, умеющей отыскивать великое в мелочах.

Могучи и славны люди тем, что строят города и каналы, самолеты и паровозы.

Могучи люди и тем, что даже в тенях сумели найти помощников в труде, даже в эхе сумели найти оружие защиты.

Учитесь и вы видеть скрытую силу в вещах.

Умейте искать большое в малом.

---



## ОГЛАВЛЕНИЕ

От автора . . . . .	5
Тема . . . . .	7
Вариации . . . . .	9
О тенях . . . . .	11
О солнечных зайчиках . . . . .	51
О дыме . . . . .	71
Об искрах . . . . .	107
О пыли . . . . .	143
О пузырях . . . . .	189
Об эхе . . . . .	221
Финал . . . . .	255

*Владимир Иванович Орлов*

### СТО ВАРИАЦИЙ НА ТЕМУ СТАРОЙ СКАЗКИ

Редактор *В. А. Голубкова*  
Художественный редактор *В. В. Шуккина*  
Техн. редакторы *Р. А. Медведева* и *Л. П. Маракасова*  
Корректор *Т. Б. Самойлова*

Сд. в наб. 27.XII.63 г. Подп. к печ. 10.IV.64 г. Ф. б. 70×108 1/32.  
Ф. п. л. 8,0. Усл. печ. л. 10,96. Уч.-изд. л. 9,1. Изд. инд. ХЛ-634.  
А0 4178. Тир. 50 000 экз. Цена 37 коп. в переплете. Тем. пл. 1964 г. №75.

Издательство «Советская Россия».  
Москва, проезд Сапунова, 13/15.

Книжная фабрика № 1 Росглавополиграфпрома  
Государственного комитета Совета Министров РСФСР  
по печати, г. Электросталь Московской области,  
Школьная, 25.  
Заказ № 7



