знание-сила

Год издания 46-й

N 11 НОЯБРЬ

1971

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ И НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ МОЛОДЕЖИ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

На отрогах Северного Кавказа возле станции Зеленчукская создается новый астрономический центр АН СССР. О самом крупном в мире оптическом телескопе мы рассказываем в этом номере.

Фото В. БРЕЛЯ

Художник С. ЛУХИН



ЧТОБЫ ПЛЫТЬ В РЕВОЛЮЦИЮ ДАЛЬШЕ

54 года история сверяет свой курс по компасу Великой Октябрьской социалистической революции. В истории человечества еще не было столь революционной эпохи, чем та, в которую живем мы. Три главные революционные силы определяют ее — мировая социалистическая система, рабочий класс капиталистических стран и национально-освободительное движение. И еще одна важная черта характеризует революционный облик нашей эпохи — научно-техническая революция.

В Советском Союзе впервые в истории построено развитое социалистическое общество. Компас Великого Октября указывает нам путь — к коммунизму. Важнейшая веха на этом пути — XXIV съезд КПСС, выдвинувший грандиозную программу дальнейшего экономического, социально-политического и духовного развития страны.

Девиз наших дней: решения съезда — в жизнь! Партия последовательно и целеустремленно организует и направляет советский народ на успешное выполнение задач коммунистического строительства. Одно из важнейших условий для решения этих задач — единство хозяйственной и воспитательной работы. Принятые Центральным Комитетом КПСС постановления «О дальнейшем улучшении организации социалистического соревнования», «Об улучшении экономического образования трудящихся» развивают и конкретизируют указания съезда и определяют меры для их осуществления.

Социалистическое соревнование — проявление трудового энтузиазма и творчества советских людей — является действенным методом подъема производительности труда, совершенствования общественных отношений, воспитания трудящихся и привлечения их к управлению производством. Большое значение для воспитания творческой активности трудящихся имеют школы коммунистического труда.

Чтобы решать сложнейшие производственные вопросы, чтобы инициативно участвовать в управлении производством, необходимо не только желание, но и высокая грамотность, прежде всего грамотность экономическая. Глубокая и повседневная экономическая учеба становится настоятельной необходимостью. Этого требует наше время, наши дела, научно-техническая революция, охватывающая все отрасли хозяйства.

«... Чем более велика, чем более ответственна новая историческая задача, — говорил В. И. Ленин, — тем больше должно быть людей, миллионы которых надо привлечь к самостоятельному участию в решении этих задач».

Эта ленинская мысль получила развитие в решениях XXIV съезда нашей партии. «Наш долг, — сказал Л. И. Брежнев в Отчетном докладе ЦК КПСС, — еще полнее претворить в жизнь ленинские заветы, добиться того, чтобы все рабочие, колхозники, интеллигенция стали сознательными борцами за осуществление экономической политики партии, действовали как государственные люди, в полной мере проявляя свои способности, инициативу, хозяйственную сметку».

Отдать делу строительства коммунизма все свои знания, таланты, весь жар своей души — наш революционный долг, требование нашей революционной эпохи, наша верность делу Великого Октября.

Оснащение легкой и пищевой промышленности современной техникой — крупнейшая задача девятой пятилетки.

Из доклада Председателя Совета Министров СССР А. Н. Косыгина на XXIV съезде КПСС.

В самое старое занятие человека — приготовление пищи, обработку плодов земли — приходят самые новейшие достижения электротехники, химии полимеров, акустики, теплотехники, физической химии. Все сложнее и совершеннее становится пищевая технология. Советуясь с природой и привлекая новейшие достижения науки, инженеры коренным образом изменяют и улучшают машины и процессы пищевой индустрии. О нескольких таких изобретениях и исследованиях мы и рассказываем.

Самое новое — в самом древнем

ПАРОВОЙ «ВЗРЫВ» ЧИСТИТ ОВОЩИ

Давайте займемся с вами делом, прямо сказать, не очень интересным. Давайте чистить картошку. С одной стороны насыплем горкой розовые и коричневые, припорошенные землей клубни. С другой стороны приготовим ведро холодной воды и начали... Нет, так не годится! Вы работаете недобросовестно. Вот эту картофелину искромсали вдоль и поперек, от нее просто ничего не осталось. А эту, наоборот, чуть поскоблили ножиком, не потрудились срезать черные пятнышки. Нет, кожуру надо срезать тонкими колечками, ничего лишнего не трогая, но и всякие глазки и пятнышки удаляя непременно.

Конечно, каждый сможет не торопясь, аккуратно очистить несколько килограммов картошки или моркови. Но задумаемся над тем, что наши консервные заводы, фабрики пищевых концентратов и тысячи разных столовых имеют дело с миллионами килограммов овощей и кореньев. Кстати, вспомните, какие слезы вы проливали, выскабливая пару корешков хрена. Теперь представьте, что вам надо заготовить тысячи баночек хрена. Ясно, что без какой-нибудь скоблящей и очищающей машины к нему не подступиться.

Хорошо говорит по этому поводу английская пословица: даже маленькая девочка может приготовить один бутерброд, но чтобы сделать миллион бутербродов, нужно построить фабрику.

К сожалению, сейчас на самом современном комбинате питания десятки человек занимаются очисткой или дочисткой после машин картофеля, моркови, свеклы, петрушки, сельдерея. Но покинем на время консервные фабрики и комбинаты общественного питания. Отправимся на поля и огороды. Десятки миллионов гектаров занимают в нашей стране картофель, свекла, морковь. Эти миллионы гектаров ежегодно пашут, боронят, удобряют, орошают, прячут в землю тысячи тонн отборных семян, пропалывают всходы, поливают. С замиранием сердца следят, как растет, зреет, набирает силу урожай. Наконец, выходят на поля уборочные машины, одни из самых хитроумнейших машин на свете. Страда посевная, страда уборочная — кон-

ца нет заботам земледельческим. А что случается потом? На заводах пищевой промышленности, в столовых и ресторанах, просто у себя на кухне мы одну треть урожая выбрасываем. Говорим — очистки, кожура, отбросы. На помойку их! На свалку! Ничего не поделаешь. Даже по нормам в очистки разрешается отправлять до сорока процентов картофеля, до двадцати процентов свеклы и моркови. Даже если весь урожай чистить вручную, таких потерь не избежать. Но, конечно, на заводах и фабриках, что готовят нам консервы, варенья и всякие соленья, ножичком и руками груши, яблоки, хрен и картошку не чистят. Работают машины. У всех механических чистильщиков есть одна общая деталь — абразивные диски или валы. Эдакие каменные зубастые терки. Своими твердыми зернышками-зубьями шершавый камень быстро сдирает кожуру. Машины работают сноровисто. За час-два тонна картофеля освобождается от своих серо-коричневых рубашек. Но заодно каменные терки сдирают и много вполне полезной мякоти. Опять горы очистков. И так во всем мире. Ничего лучше каменной терки придумать не удавалось.

Но вот перед нами картофелина, и рядом — ее кожура, тонкая, как папиросная бумага. Словно картошка сама собой выскочила из своей шкуры аккуратнейшим образом. Это сделал взрыв. Конечно, не порох взрывался и не динамит. Говоря языком техники, это мгновенный паротермический процесс.

Представьте себе — в наглухо закрытый котел с картошкой впускают под большим давлением водяной пар. Устраивают овощам горячую паровую баню. За несколько секунд кожица пропаривается и размягчается на глубину полтора-два миллиметра. Затем пар мгновенно из котла выпускают. И кожица также мгновенно разлетается на кусочки. Это те порции пара, которые проникли под овощную кожуру, стремятся теперь разлететься во все стороны. Ведь давление в котле резко упало. Вот и получается такой оригинальный паровой взрыв. Аппарат для взрывной очистки плодов и овощей изобрели, изготовили и проверили в Краснодарском научно-исследовательском институте пищевой промышленности.

За один час машина чистит три тонны любых овощей, кореньев, фруктов. Чистит все что хотите — картофель, свеклу, морковь, репу, петрушку, сельдерей, груши, яблоки, айву, персики. Причем даже самая экономная хозяйка не может соперничать с машиной в аккуратности и чистоте очистки. Количество отходов уменьшается в десять раз. Вот как бережно обращается она с плодами трудов и забот земледельческих.

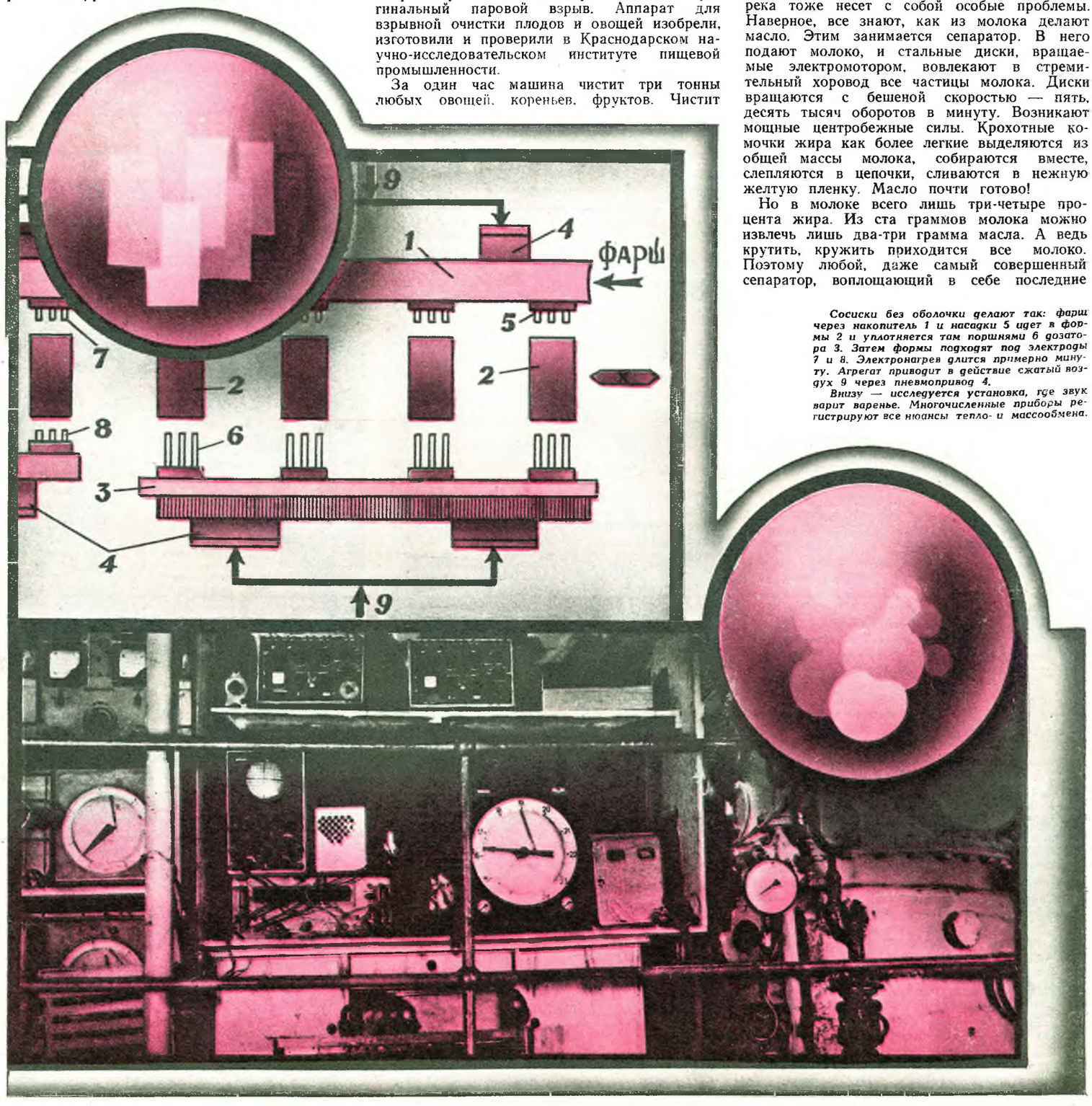
Специалисты могут точно подсчитать, какую экономию денег и труда дает новая машина.

Но изобретение, сделанное в Краснодарском институте, замечательно вдвойне. Во-первых, оно действительно приносит большую выгоду, экономию. А во-вторых, оригинально и даже хитроумно решает вроде незатейливую, а на самом деле головоломную задачу — как заставить картофелину выскочить из собственной кожуры.

МАСЛО НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УДОЧКЕ

Сельское хозяйство дает нам ежегодно десятки миллионов тонн молока. Эта молочная река тоже несет с собой особые проблемы. Наверное, все знают, как из молока делают масло. Этим занимается сепаратор. В него подают молоко, и стальные диски, вращаемые электромотором, вовлекают в стремительный хоровод все частицы молока. Диски вращаются с бешеной скоростью — пять, десять тысяч оборотов в минуту. Возникают мощные центробежные силы. Крохотные комочки жира как более легкие выделяются из общей массы молока, собираются вместе, слепляются в цепочки, сливаются в нежную желтую пленку. Масло почти готово!

Но в молоке всего лишь три-четыре процента жира. Из ста граммов молока можно извлечь лишь два-три грамма масла. А ведь крутить, кружить приходится все молоко. Поэтому любой, даже самый совершенный сепаратор, воплощающий в себе последние



Сосиски без оболочки делают так: фарш через накопитель 1 и насадки 5 идет в формы 2 и уплотняется там поршнями 6 дозатора 3. Затем формы подходят под электроды 7 и 8. Электронагрев длится примерно минуту. Агрегат приводит в действие сжатый воздух 9 через пневмопривод 4.

Внизу — исследуется установка, где звук варит варенье. Многочисленные приборы регистрируют все нюансы тепло- и массообмена.

достижения техники, работает с очень низким коэффициентом полезного действия. Почти вся его энергия уходит на кружение бесполезной массы. Так уж принято издавна. Никто не знает, кто первым на нашей планете сумел получить желтенький комочек масла. Но в принципе ничего с тех пор не изменилось. Механическая тряска молока или тоже механическая молочная карусель внутри сепаратора — вот способы получения масла.

Сегодня необходим совсем другой принцип добывания жира. Не крутить всю огромную массу молока, а тратить энергию только на эти самые четыре процента жира. Несмотря на четко поставленную задачу, она еще очень далека от разрешения. Все еще ждет своего первооткрывателя. Хочется заметить, что самая трудная инженерная задача — это внести нечто принципиально новое в наиболее старые, наиболее устоявшиеся отрасли техники.

Так как же помочь сепаратору? Как заставить микроскопические шарики жира стремительнее, энергичнее обращаться в настоящее масло? В Московском технологическом институте мясной и молочной промышленности привлекли к этому делу токи высокой частоты. Начинают они действовать еще по дороге от молочных цистерн к сепараторам. Там на пути молочной реки, в трубах молокопровода ставят длинные стальные пластины, к которым и подводят ток высокой частоты. Высокочастотное электрическое поле заставляет жировые шарики энергично двигаться в массе молока и сливаться в цепочки. Теперь работа сепаратора заметно облегчается. Ведь половину дела за него уже сделало электрическое поле. Но мало того. Внутрь молочной карусели также поместили источник токов высокой частоты. Центробежные силы получили электрического помощника. Сепаратор стал работать и быстрее и лучше — стал выделять такие мельчайшие капельки жира, диаметром в полмикрона, которые прежде никак и никогда уловить не удавалось. В результате повысился выход жира на один процент. Это вовсе не мало, так как может дать дополнительно тысячи тонн масла.

«ЗВУКОВОЕ» ВАРЕНЬЕ

Вы любите варенье? Да не простое, а сухое. Его еще называют киевским вареньем, или цукатами. Называют по-разному, а готовят на всех консервных заводах одинаково. Вишенки, сливы, арбузные корочки и кусочки дыни заботливо перебирают, моют, потом загружают в большие котлы, сразу по полтонны и более в котел. Варят долго, несколько часов. Чтобы превратить в цукатину твердую арбузную корочку, надо пять-семь часов не отходить от варочных аппаратов. Неторопливое это занятие — делать цукаты. С одной стороны неторопливое, с другой стороны — достаточно сложное. Попробуем проделать опыт — спрятать датчик температуры внутри ягоды, что вместе с тысячами своих собратьев попадает в жаркое чрево варочных установок. Во-первых, сразу обнаружится, что внутри котла есть места пожарче и похолоднее. Возле стенок — жара нестерпимая. Тут того и гляди варенье очень быстро может превратиться в жженый сахар. А в середине аппарата варка идет неторопливо, затягивается. Здесь тепла не хватает. Конечно, в небольшом тазу для варенья можно помешать ложкой, и температура выровняется. Но полтонны варенья никакой ложкой не перемешаешь, а если и придумать такую мощную механическую ложку, она все ягоды обратит в размазню. Вот и первая неприятность при варке самого обыкновенного варенья. Захочешь ускорить все дело, нагреешь котел пожарче, посильнее, вместо ароматного варенья будешь соскабливать со стенок горелый сахар. Но что же происходит внутри одной из ягод? И вообще, в чем суть, так сказать, внутренняя хитрость физико-химического процесса под названием «варка варенья»? Надо сказать, что лишь не так давно ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности точно установил, что происходит с ягодами, когда их варят в сахарном сиропе. Оболочка ягод и плодов полупроницаема. Все эти вишенки и груши сквозь свою кожицу обмениваются с окружающей средой кислородом и углекислым газом. Но сок из ягод в обычном их состоянии, разумеется, не вытекает. Так искусно сделаны природой полупроницаемые оболочки и все «тело» черешни, арбуза, сливы. А когда человек впервые научился готовить варенье, он, сам того не подозревая, тоже воспользовался этими свойствами ягодно-плодовой ткани. Во время варки оболочка ягод все время как бы сортирует молекулы сахара и собственного сока. Впускает внутрь себя молекулы сахарного сиропа и постепенно, не торопясь, выпускает молекулы сока. И вся ягода наполняется сиропом. Вот тогда варенье получается «ягодка к ягодке», аппетитное на вид, вкусное. А если ягода отдаст свой сок, но не успеет набраться сиропа, будет она сморщенная, темная, жесткая, и хороших цукатов уж из нее не сделаешь. И получается, что, во-первых, все варенье надо энергично перемешивать, а во-вторых, внутри каждой ягодки тоже хорошо бы установить крохотную мешалку, чтобы перемешивать сок с сахаром.

Обе задачи вместе решают звуковые волны. Самый обыкновенный звук, который даже можно услышать. Нечто вроде гудка или сирены установили внутри варочного аппарата. Звуковые волны будоражат все содержимое котла, они проникают внутрь каждой вишни, каждого кусочка дыни. Звук работает как миллионы маленьких вибраторов-мешалок. Каждая ягодинка начинает энергично обменивать свой сок на сироп, и температура внутри котла распределяется идеально равномерно. Ни одна цукатинка не подгорит, не превратится в сгоревший комочек сахара.

Мощность звуковых вибраторов подобрана так, что вся энергия звука поглощается массой варенья и не выходит за пределы котла.

Звуковая варка варенья обладает многими преимуществами. Весь процесс идет значительно быстрее, каждая цукатинка получается налитая соком, плотная, красивая. Сами вибраторы разработаны кафедрой акустики Московского горного института. Изобретение это — совместная работа Московского экспериментального консервного завода, ВНИИ консервной и овощесушильной промышленности, Московского технологического института пищевой промышленности.

Но не забудем, что на заводе делают варенье не простое, а сухое. Значит, сваренные ягоды и плоды надо тщательно высушить и каждую цукатинку обсыпать сахаром. Сейчас инженеры и ученые проектируют поточную автоматическую линию производства сухого варенья. И самое замечательное, что звуковые волны будут не только варить варенье, они начнут работать на всех участках автоматической линии. Звуковые вибраторы помогут подсушивать плоды и ягоды, равномерно обсыпать их сахаром. Московский консервный завод назван экспериментальным. Это значит, что после успешных опытов новая звуковая технология отправится в путь на другие заводы и комбинаты нашей пищевой промышленности.

СОСИСКИ В СВОЕЙ ШКУРЕ

Самое неприятное в сосиске — оболочка. Ее не любят ни производственники, ни потребители. Первые не любят потому, что естественных оболочек не хватает и приходится пользоваться целлофановыми. А они гораздо менее удобны для набивки и варки фарша, чем естественные. У потребителей искусственная оболочка тоже не вызывает энтузиазма, так как целлофан, во-первых, несъедобен, а во-вторых, попробуйте руками содрать шкурку, которая будто приклеилась к огненно-горячей начинке. Поэтому безобидная целлофановая пленка выросла внезапно в целую проблему.

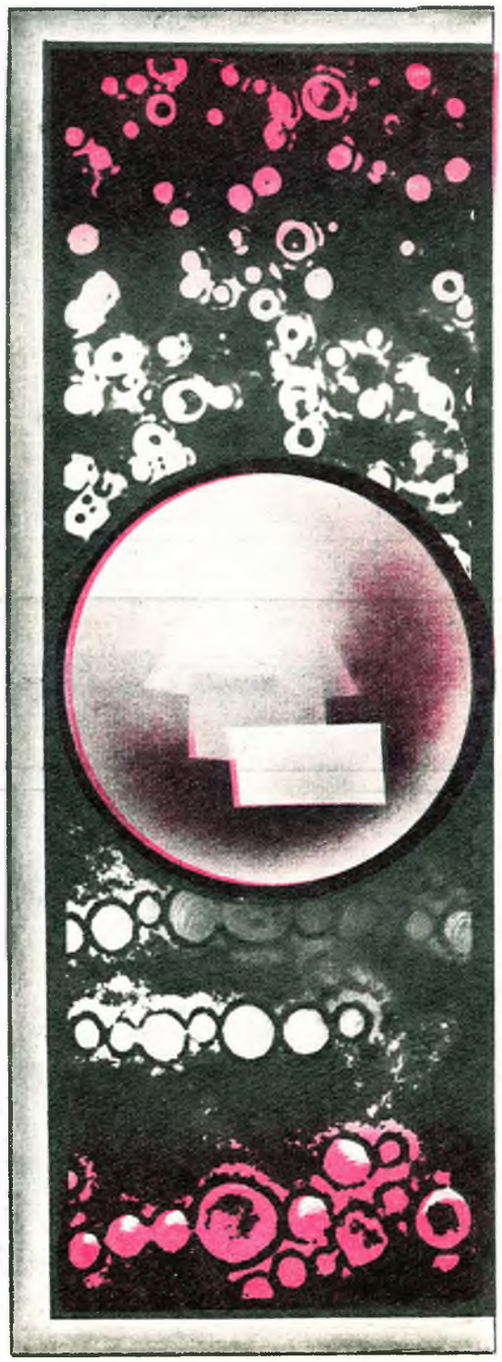
Решили эту проблему ученые Московского технологического института мясной и молочной промышленности. Они сконструировали автомат, изготовляющий сосиски без оболочки. Ее с успехом заменяет обжаренный, приятно хрустящий внешний слой самой начинки — фарша.

Автомат состоит из семидесяти шести трубок, заключенных в металлический барабан. В них набивается влажный мясной фарш, который отлично проводит электрический ток. К трубкам подают ток высокой частоты. Высокочастотное поле варит сосиски идеально равномерно. И всего лишь за пятьдесят секунд. Затем поршни выдавливают готовую продукцию, в трубки набивают очередную порцию фарша, и все повторяется сначала.

Но сосиски, выдавленные из трубок, голенькие, еще не имеют оболочки. Она появится ровно через две минуты после обжаривания в инфракрасных лучах. В отличие от токов высокой частоты инфракрасные лучи нагревают не изнутри, а снаружи. Обязанности разделены: ТВЧ варят сосиски, а инфракрасные лучи, обжаривая их поверхность, делают румяную оболочку.

Занимая очень мало места, экспериментальный автомат на Московском мясокомбинате дает в час 500 килограммов сосисок — в два с половиной раза больше старой установки, и сберегает за год более тысячи рублей.

А главное, сосиски, выпускаемые высокочастотным автоматом, обладают отменным вкусом. Недаром Киевский институт гигиены питания дал им самые лучшие рекомендации. И вместо надоевшего целлофана — приятно хрустящая обжаренная корочка. ●



Под действием электрического поля мельчайшие капельки жира выстраиваются в цепочки.

Черный металл

Г. ЗЕЛЕНКО

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ОТРАСЛИ



Как-то раз моя знакомая, экономист по профессии, а главное — по духу, по образу мыслей, сделала интересное признание... Впрочем, нет. Сказать так — значило бы придать словам Ларисы Александровны Бирман не свойственную им напыщенность. Просто в разговоре на различные животрепещущие современные темы она обронила, что если уж говорить о настоящем ее увлечении, может быть даже страсти, то это — экономика черной металлургии.

В начале нашего знакомства с ней и с ее мужем, тоже экономистом, одно обстоятельство бросалось в глаза. О чем бы ни заходила речь, мои собеседники с легкостью, казалось, чрезмерной оперировали десятками фактов. Тариф на перевозку речным путем. Плата за фонды. Цена на руду в этой зоне... И так далее. Казалось невозможным так хорошо знать все хозяйство страны... Но если это не знание, то что?

Объяснение пришло позже. У моих собеседников был свой, отличный от моего, взгляд на картину мира. Они видели этот мир не как инженеры или хозяйственники, не во всей полноте инженерных, технологических или организационных проблем — он открывался в их размышлениях как картина отношений. Отношений людей, предприятий, организаций, различных районов страны, отраслей народного хозяйства, и лишь позднее я понял, что это как раз и называется отношениями экономическими. Все, что нас окружает, — все сразу интересовало их, но в каждой области, слагающей это целое, — лишь нечто, составляющее ее экономическую душу.

Вскоре я увидел, как много мы, люди, не являющиеся специалистами-экономистами, теряем и в своей профессиональной деятельности, да и вообще в своем представлении о жизни из-за совершенно недостаточного экономического образования. Слова Ларисы Александровны Бирман о главном ее увлечении послужили толчком к беседе, посвященной некоторым экономическим проблемам черной металлургии. Запись этой беседы публикуется ниже, и мне кажется, что она может наглядно показать то, о чем я пытался сейчас рассказать.

Итак, слово кандидату экономических наук Ларисе Александровне Бирман.

— Хочу начать с относительного перераспределения молодежи, поступающей в разные институты. Были годы, когда у нас, экономистов, не только что конкурса не было, а даже... набирали людей с одними тройками. Популярностью профессия не пользовалась. А вот сейчас, на наших глазах, престиж профессии растет невероятными, если так можно сказать, темпами, и сейчас у нас, в Плехановском институте, конкурс 7—8 человек на место, проходной балл очень высок.

Что при выборе профессии имеет значение? Человеку хочется работать по той специальности, которая пользуется общим уважением, почетом, привлекает к себе внимание. А последние десять лет мы ясно видим, что внимание общества обращено к профессии экономиста, к экономической науке.

Выпускники школ очень много и со всех сторон слышат об экономической науке. Причем они соображают. И объясняют очень складно. Вот, я спрашиваю: у тебя отец кинорежиссер, а мать — журналист, почему же ты идешь в экономический вуз?

Неглупый парень. Так как же, отвечает, Лариса Александровна, кругом же говорят: экономика все решает, все дело в ней. Не только говорят или, понимаете, в газетах... Вот дома мама с папой разговаривают о своих делах, и все опять экономика. Плохо фильмы ставятся — экономика. Плохо журнал выходит — то же самое. Так интересно же заняться тем, во что все упирается, что в жизни самое главное.

Раньше экономика была как бы наукой чистых гуманитариев. Если у человека развито воображение, если его интересовала история, география, литература, то считали, что он смело мог выбирать профессию экономиста. В экономические вузы часто поступали те, кто хотели быть журналистами, литераторами, историками, философами, но по каким-то причинам не стали ими, и все они находили в экономике себе место и удовлетворение. А теперь, ко всему остальному, нужно, чтобы у человека были еще и математические способности.

Экономист — это профессия сложная и в то же время страшно интересная. Интересная она потому, что позволяет человеку особенным образом принимать участие в создании мира, который его окружает. Вы как-то говорили о том, что вам бросилось в глаза, что для экономиста мир открывается с какой-то своеобразной стороны, — да, это верно, хотя я раньше так об этом и не думала. Да, это, наверное, непривычная для многих людей картина: общие закономерности, пронизывающие общество и составляющие основу его жизни. Но это, может быть, еще не самое примечательное во взгляде экономиста на жизнь.

Для вас, например, ботинки, сахар, конверты, станки — вещи, которые не имеют между собой ничего общего, такие они все отдельные, что ли: каждая выглядит по-своему и каждая сделана из своего материала. Их вещная самобытность несомненна для вас. А для экономиста все они — близкие родственники: все они — продукты труда и, следовательно, подчиняются общим закономерностям.

Возьмем, допустим, сахар. На первый взгляд кажется, что все затраты на его производство делятся между сельским хозяйством и сахарной промышленностью. А на самом деле оказывается, что сельскому хозяйству принадлежит пятьдесят пять процентов, а сахарной промышленности и того меньше: четырнадцать процентов. Все остальное — это затраты промышленности приборостроительной, текстильной, нефтеперерабатывающей, угольной, металлургической, транспорта, которые, на первый взгляд, вообще ничего общего с сахаром не имеют, а на самом деле создают тридцать с лишним процентов его стоимости.

Экономист, где бы он ни работал — в цехе или в Госплане, всегда имеет отношение к процессам, происходящим во всей стране. Это очень общественный труд, а для современного человека это, по-моему, имеет значение.

У человека возникает ощущение, что он причастен к самому главному в жизни. Это очень важно. Понимаете, все-таки удовлетворенность или неудовлетворенность своим трудом определяет наше настроение.

Мне кажется, что экономика — такая наука, такая специальность, которая дает возможность самым разным людям получить удовлетворение.

Людям, склонным к теоретическому мышлению... Вот весь экономический механизм — в нем еще очень много непознанного. Возьмите хотя бы сам характер труда при социализме. Этой проблемой занимаются и психологи, и физиологи, и социологи, но экономисты тоже ею занимаются. Или, допустим, как формируется уровень общественных средних затрат? И дальше — как перейти от индивидуальных затрат к общественным при отсутствии механизма стихийности? Тут масса теоретических проблем. Заметьте, это не теория ради теории, а вся она имеет сугубо практический выход.

Очень важна сейчас, например, проблема самофинансирования отраслей. По ныне действующей системе средства, которые получают предприятия, объединения и отрасли для расширения производства, не зависят от результатов их работы. И лишь Министерство приборостроения, средств автоматизации и систем управления и Главмосавтотранс в экспериментальном порядке исключены из общего списка. Они заранее знают, какую часть прибыли нужно будет внести в бюджет, а какая останется в их распоряжении. Чем эффективнее они действуют, тем больше средств они получат для развития производства, в том числе на научные исследования, на капитальные вложения и т. п. Расширяются и возможности этих организаций самостоятельно расходовать средства, которые у них остаются после взноса платежей в бюджет. Государство же определяет в пятилетнем плане лишь самые главные результаты производства.

Что же меняется? Деньги как были, так и остаются государственными. Идут они на развитие отрасли, то есть в конечном счете на общенародные нужды. Но если количество их зависит от результатов труда, значит, работники отрасли будут задумываться, как поскорее и получше пустить эти деньги в оборот, чтобы результат получился весомее. Появляется новый стимул для инициативы, поиска. Именно в таком вот развитии событий — яркий пример того, что представляет собой экономический подход.

Значит ли это, что надо еще больше расширять самостоятельность отраслей? Сейчас ответить трудно: слишком мал еще первый опыт самофинансирования. Приходится иметь в виду также, что как ни крупны отрасли — это все-таки отрасли.

Любое мероприятие, которое проводится отраслью, может выглядеть эффективным или неэффективным — в зависимости от того, с каких позиций оценивать: самой отрасли или всего народного хозяйства. То, что выгодно для отрасли-производителя, иной раз оборачивается потерями для всего народного хозяйства. И государство как единый политический, экономический, стратегический центр должно определять генеральную линию развития отраслей, управлять освоением новых районов страны, решать крупные народнохозяйственные проб-

лемы. Как лучше сочетать эту деятельность с самостоятельностью отраслей, объединений, предприятий, — еще в значительной мере открытый вопрос, над которым ломают головы (и копья!) экономисты.

В экономике есть возможность получить удовлетворение человеку с чисто практическим складом ума. Потому что экономическая работа — работа и организационная. Это же только представление такое — будто это работа с цифрами. Цифры, бумажки, даже бухгалтерские счета — это создание и движение каких-то реальных ценностей. А за ними стоят люди. Возьмем вот такую вещь. Каждый человек, который работает на заводе, естественно, хочет, чтобы его предприятие получало прибыль, а сам бы он — премию. Это от многих зависит: от рабочих, инженеров, технологов, но больше всего — от экономистов. Потому что только экономист может сказать, что выгодно, а что — нет. Инженеры, допустим, изобрели машину — прекрасную, замечательную, великолепную машину. Давайте ее делать! Начинают делать. Выясняется, что в результате — если прежде не посчитали — и заводу плохо, и народному хозяйству нехорошо. Вот пример из недавнего прошлого: автоматические ткацкие станки некоторых видов. Станки, на первый взгляд, прекрасные: работать на них заметно легче, шуму меньше, скорости больше. Очень хорошо! А потом оказалось, что объем производства на фабрике, где эти станки были установлены, сократился. Почему? Станки занимают много производственной площади и слишком дороги. Видимо, проект оценили по техническим параметрам, а экономическую эффективность станка не учитывали. Все же только экономист может определить, что действительно приносит пользу и заводу и народному хозяйству. Но чтобы эта польза стала реальной, нужно говорить с людьми, организовывать их, объяснять им, показывать — где есть возможность изыскать резервы. А это все работа живая.

И, наконец, в экономике есть где приложить силы людям, интересующимся исследовательской работой.

— Не кажется ли вам, что здесь удобно перейти к черной металлургии, которая кажется вам столь увлекательной?

— Хорошо. На ее примере можно все показать.

Ну, металлы... Никому, вроде бы, не нужно объяснять, что значат черные металлы в нашей жизни. Но все же не все представляют, что это такое. Если взять межотраслевой баланс, то выяснится: нет ни одного вида продукции — ни одного, который производился бы без черных металлов. Конфеты, и молоко, и детские игрушки, и галоши, и газовые косынки — что бы мы ни взяли, металл везде обязательно присутствует.

Любая вещь производится с помощью каких-то орудий труда. Конфеты делаются в металлических аппаратах, перевозятся на грузовиках, косынки ткутся на станках, молоко перевозится в бидонах, и доилки или кормушки на фермах тоже из металла, да и сами фермы изготовлены из железобетона. Металл есть везде — больше его или меньше, но он везде есть.

И что интересно — если мы возьмем итог всего производства, конечный продукт общества за год, там металла будет не так-то и много. Сами мы металла потребляем мало: ножи, вилки, ну, холодильники, телевизоры, магнитофоны, автомобили, у кого они есть. В конечный продукт металл входит в небольшом количестве, но как конструкционный материал он создает условия для производства всех видов продукции: начальной, конечной, промежуточной — любой.

В этом смысле он во многом определяет движение затрат во всем народном хозяйстве вообще, во всем обществе.

И проблема удешевления металла — это проблема значительного повышения эффективности общественного производства в целом.

— Вот что такое движение затрат, я не понимаю.

— Вы не понимаете? Хорошо, я объясню.

Все, что мы производим, все, что у нас есть вообще, — это все продукты труда. Есть вещество природы, к нему добавлен труд — и все, и ничего другого у общества нет. Труд может быть двух видов: труд, который затрачивается сейчас, — живой труд, и труд прошлый, овеществленный — станки, здания, сооружения и так далее.

И все это в совокупности образует затраты труда на производство продукции. В чем смысл того, что мы, экономисты, делаем? Чтобы эти затраты с каждым годом становились все меньше и меньше. Чтобы все, что мы производим, обходилось нам дешевле и дешевле и чтобы, следовательно, мы могли производить продукции все больше и больше.

Поймите — есть только две вещи, данные нам как объективные, исходные: природные запасы и масса человеческого труда. Если у нас сейчас рабочей силы столько-то миллионов человек, то из этого мы и должны исходить. Ниоткуда больше мы рабочей силы не получим. Масса труда, прикладываемая в данный момент, в обществе, как утверждает Маркс, остается неизменной. Естественно, количество работников, помноженное на то усилие, которое они могут развить, это всё, чем мы в данный момент располагаем. Плюс запасы сырья, природных ископаемых.

Вот эти два фактора — постоянные. А производить мы хотим, естественно, больше. Директивы XXIV съезда КПСС говорят: главная задача новой пятилетки — обеспечить значительный подъем материального и культурного уровня жизни народа. Значит, у каждого из нас должно быть больше еды, одежды, жилища, предметов домашнего обихода. А для этого нам нужна более мощная промышленность, сельское хозяйство, транспорт. Раз у нас две исходные величины постоянны и неизменны, то добиться увеличения количества продуктов мы можем только затрачивая на каждый из них меньше труда.

Но располагая двумя неизменными исходными величинами, можем ли мы получать больше продукции? Можем. Такой ответ диктуется нам постоянным прогрессом науки и техники. Прежде всего — непрерывный рост технической вооруженности труда и тем самым повышение его производительности позволяют нам выразить постоянную массу труда во все большем количестве продукции. И, во-вторых, новые знания и новые методы производства открывают перед нами совершенно необычную возможность; из такой же, как и вчера, исходной массы природного вещества получать конечного продукта больше, чем вчера. Маркс говорил об этом так: открыть различные стороны и многообразные способы употребления вещей есть дело исторического развития.

Тут, пожалуй, самый ясный пример — из нефтяной промышленности, а не из металлургии.

Вот нефть. Ее можно сжигать в топках, хотя, как известно, топить нефтью — это все равно, что топить ассигнациями. Если же извлекать из нефти весь комплекс продуктов, которые в ней содержатся, то практически почти при тех же затратах труда (ибо для нефтепродуктов основное — стоимость сырья) получают огромную массу продукции: синтетических волокон, лекарств, смазочных и горючих материалов — словом, современные способы переработки нефти позволяют нам получать свыше трехсот наименований из каждой ее тонны. Не только получить большую массу продуктов, но и затраты на каждый из них снизить.

Так вот, наша задача состоит в том, чтобы максимально снижать стоимость продукции, не снижая, конечно, ее качества.

И тут удешевление металла имеет огромное значение. Потому что во многих вещах его стоимость — основная: все станки из металла, все транспортные средства, очень многие виды оборудования, здания, приборы, бытовые предметы. Чем дешевле металл, тем лучшую создаем базу для удешевления всего остального.

А как его можно удешевлять? Здесь важен подход экономический, ведь снижать стоимость металла — дело страшно трудное. Усложняется оно многими обстоятельствами.

Железо добывают давно, лучшие его месторождения уже использованы, и его содержание в руде падает очень заметно. В результате нам приходится тратить на тонну металла все больше руды. А ведь добыть тонну руды — весьма дорогое дело. Мало того, что мы затрачиваем живой труд, труд горняков, сооружение рудников — это же огромные деньги. Допустим, вы добыли тонну руды сорок лет назад и получили из нее 500 кг металла. А теперь из тонны вы получаете — ну, скажем, 300 кг.

Другой пример. Зольность угля за предыдущие пять лет выросла почти на 5 процентов, то есть в каждой тонне угля пустой породы стало больше еще на 5 процентов. Теперь, чтобы получить полноценный продукт, нам приходится делать затраты гораздо большие, чем прежде.

И этот процесс будет продолжаться. Мы честно об этом говорим. Мы предполагаем, что, например, стоимость руды будет из года в год повышаться.

В таких отраслях, как машиностроение, швейная промышленность, затраты на рубль продукции непрерывно снижаются. Если, например, пять лет назад там был рубль на рубль, то четыре года назад — 96 коп., три года — 94 и т. д. Или, как мы, экономисты, говорим, там отрицательная динамика затрат. А в горнорудной промышленности, в угольной — динамика положительная, с каждым годом на рубль продукции затрат все больше. И причина в том, что природа беднеет. Из-за этого растут и транспортные расходы. У нас, например, дальность перевозки кузнецкого угля — 3000 км. Приходится возить его на Украину. 3000 км для кузнецкого угля, в то время как средняя дальность перевозок у нас в стране 550—560 км.

Есть и второе обстоятельство, затрудняющее снижение стоимости металла. Металлургия — очень давняя отрасль. Это даже не автомобильная промышленность, хотя и она сейчас не самая молодая — радиоэлектроника куда моложе. Но все равно — когда были построены ГАЗ и ЗИЛ? В тридцатые годы. А в металлургии есть предприятия, основанные при Петре I и Екатерине II. На старых заводах затраты на тонну металла в пять-шесть раз выше среднего уровня. Но мы не можем отказаться от этих заводов — они дают уникальные виды металла. Металл обладает такой интересной особенностью... Ну, я не знаю, как это объяснить. Качество его зависит не только от качества сырья, но еще и от равномерности протекания процесса по всему агрегату. Это как пирог печешь: если он весь равномерно прогревается, то весь пропечется. Так и тут.

Когда речь идет о потребностях радиоэлектроники, да и вообще о металлах особо чистых и высокого качества, то надо сказать, что их в огромных современных печах не получишь. Нужны уникальные маленькие агрегаты.

Впрочем, здесь нет абсолютных границ, абсолютных пределов — многое меняется с течением времени, благодаря совершенствованию производства, созданию новых техноло-

гических приемов. Например, до Отечественной войны считалось, что качественную сталь в мартенах большого объема нельзя варить. Впервые такую сталь в мартенах большого объема сварили у нас — в начале войны. На Урале вынуждены были броневую сталь варить в мартенах, где до того варили простую сталь. Иного выхода тогда не было. Сейчас это внедрено в мировую практику — мы доказали, что это возможно. Но все-таки понастоящему чистый металл — того качества, которого требуют современные условия, — можно варить пока только в небольших печах. Это — производственные причины того, почему невозможно совсем отказаться от старых, небольших заводов. Но есть причины не менее важные, хотя и иного рода, — человеческие, социальные. На старых заводах работают удивительные люди, удивительные коллективы: крепкие, опытные, влюбленные в металлургию. Просто так, с маху решать их судьбу — это, знаете ли, не только бестактно по-человечески, но и сугубо неверно экономически.

Словом, разнобой в отрасли остается — разный уровень технической вооруженности, разная степень механизации и автоматизации производственных процессов и так далее. И это обстоятельство вместе с ухудшающимися природными условиями работает против нас: против нашего стремления делать металл дешевле.

И вот тут вступает в действие человеческая мысль. Единство инженерных, конструкторских и прежде всего, как мне кажется, экономических решений.

Что можно сделать? Первый вопрос, естественно, — что выгодно и что невыгодно?

Начнем с сырья. Добывать ли, например, руду и уголь с низким содержанием полезного вещества и переделывать их на месте добычи или привозить к потребителю и тут их обогащать? Вот это первая задача, которую надо решать. Задача очень серьезная.

— *А почему?*

— А потому, что, конечно, логичнее перерабатывать руду и уголь на месте и везти к металлургическим заводам уже подготовленное сырье. Но беда в том, что это сырье — агломерат и кокс — боится перевозок. Кокс — продукт нежный. Он любит, чтобы его получили и использовали. А если вы добываете уголь в Кузбассе, там выжигаете кокс и везете его на Украину, то привозите вы штыб, орешек, пыль.

Так же и агломерат... Мы ведь сейчас осуществляем сепарацию руды, ее обогащение мокрыми способами. А сушить агломерат, концентрат трудно, дорого. Ну, если летом он мокрый, так и быть, доедет, то зимой он смерзается. По требованиям производства агломерат должен иметь определенные физические качества. А когда его начинают разогревать после перевозки — он крошится, его качества ухудшаются. И потом, разогревать громадные вагоны — по восемьдесят тонн, дорого и сложно.

А с другой стороны, естественно, очень дорого возить землю. В тонне руды на некоторых месторождениях среднее содержание металла 35—40 процентов. А остальное — земля, которую мы выбросим после обогащения. И если на месте добычи мы можем эту землю сбрасывать в заброшенные рудники, в отвалы, то на металлургических заводах эти горы земли лежат у обогатительных фабрик, мы же девать их никуда не можем. Эту землю разносит ветер, она загрязняет атмосферу.

Итак, проблема первая — какой путь мы должны выбрать?

— *Вы сказали, что мы возим уголь из Кузбасса на Украину. А Донбасс не справляется? Или там нет коксующихся углей?*

— Нет, в Донбассе есть коксующиеся угли. Но в некоторых случаях выгоднее возить кузнецкий уголь, потому что в нем меньше вредных примесей. А кроме того, вагоны не идут пустыми: их загружают в обратный путь рудой Курской магнитной аномалии — КМА. Поэтому считают сейчас, что это эффективно. Но если выгодно по нашим временам перевозить руду КМА на Урал и в Западную Сибирь, то тем более выгодно возить уголь. В получении металла самое дорогое — уголь. Руда — в два раза дешевле, чем кокс. Стоимость металла прежде всего определяется стоимостью угля.

— *Когда вы заговорили о вмешательстве человеческой мысли, то первой проблемой в вашем рассказе была подготовка сырья и транспорт. Это понятно. А дальше?*

— Дело не только в подготовке сырья. Чтобы металл был хорошим, состав шихты должен быть постоянным. У нас почти нет металлургических заводов, которые снабжались бы с одного месторождения, как правило, их четыре-пять. Раньше у нас из всех заводов только один постоянно соблюдал стабильность шихты — Магнитогорский. Потому что жил на своей руде. Теперь и ему это сложнее делать, так как руда идет с Соколово-Сарбайского месторождения. Раньше он был сразу бог-отец, бог-сын и бог-дух святой: свой транспорт, сам поставщик, сам потребитель. А когда эти три элемента, что ли, находятся в разных руках, сразу возникают какие-то неувязки, трения, диспропорции. Вот Нижне-Тагильский комбинат получает руду с пяти месторождений. Все руды разные — и по физическим и по химическим составам.

И в зависимости от того, как будет меняться соотношение между всеми составляющими, между всеми видами руды — ведь есть же отработанный технологический процесс, — надо найти оптимальный вариант транспортных связей и так составить график перевозок и прикрепления поставщиков к потребителям, чтобы затраты были наименьшими. Тут нужны не просто экономисты — тут самое что ни на есть современное применение математики в экономике.

Выбрать нужно вариант, который был бы выгоден и предприятию, потому что интересы предприятия мы не имеем права нарушать, у него есть план, есть задания по прибыли, сложившиеся технологические условия, а с другой стороны — нельзя нарушать интересы народного хозяйства. Где найти стык между этими интересами, как из них выйти? Что тут, кстати, выясняется... Если решать эту задачу, допустим, применительно ко всей отрасли черной металлургии, то не самые ближние для данного предприятия поставщики окажутся самыми выгодными с точки зрения всего народного хозяйства.

— *Но в чем же тут задача экономиста? Заводы-потребители и поставщики известны, они постоянны. Связи установлены давно. Тут, кажется, всего и работы: один раз сесть и посчитать, а потом лишь вносить коррективы.*

— Нет. Все не так просто. Условия меняются постоянно и гораздо чаще, чем мы того ждем.

— *Как же это может быть?*

— А природа-матушка! Вот пример. Был составлен определенный план транспортировки горючего на территории страны. Потом — приятная неожиданность: открыли тюменьскую нефть. Значит, план надо корректировать. Это раз.

Два. Отрасль развивается. Появляется новая, более совершенная технология. Сейчас ставится вопрос о разработке старых, заброшенных уральских рудников. Говорят, что там еще много металла. Если это так, то по-новому придется строить и транспортные связи. А если выяснится, что можно использовать громадные отвалы в районах старой металлургии, — опять все изменится. Двадцать лет назад предельным извлечением руд считалось, допустим, 40 процентов. Если в руде было меньше 40 процентов железа, то нам с этой рудой уже было невыгодно работать, а между тем сейчас мы плавим руду и с содержанием 32 процента, а современная технология позволяет использовать руду и с содержанием 20 и 16 процентов. Я знаю, например, случай, когда железа в руде содержится 16 процентов, и мы все равно эту руду добываем, потому что мы, плюс к этому, извлекаем из этой же руды комплексные соединения свинца, цинка и так далее, и это выгодно. А несколько лет назад это считалось невыгодным.

Конечно, расчет связей не нужно делать каждый день. Но, с другой стороны, его каждый день и не сделаешь. Допустим, чтобы его рассчитать на пятилетку вперед, нужно года три-четыре, наверно, не меньше. А там — надо считать дальше — снова работа. Потом новые мощности вводят, новые металлургические заводы строят — от этого меняется и рациональная дальность перевозок и оптимальные варианты связей. Ведь оптимальность перевозок кузнецкого угля возникла относительно недавно. Лишь после того, как мы убедились, что Курская магнитная аномалия, действительно, дает нам руды, годные к употреблению. В чем ее недостаток? Она дает пылеватые руды. Пока не был найден дешевый и эффективный способ подготовки этих руд для металлургического производства, мы не могли ввести всю эту систему: уголь — с востока на запад, руда — с запада на восток, хотя думали, что хорошо бы, очень бы хорошо КМА использовать.

Словом, по мере развития отрасли экономические задачи возникают постоянно.

В той области, которую мы обсуждаем, есть немало и теоретических проблем. Вот одна из них.

Прежде затраты на геолого-разведочные работы возмещались из бюджета, то есть государство брало их целиком на себя. Но почему они должны были ложиться на плечи государства? Почему они должны возмещаться из продукта, взятого обществом на расширение производства, на здравоохранение или, как мы говорим, за счет прибавочного продукта? Ведь это подготовительный элемент производства. Давайте проведем сравнение с другими отраслями народного хозяйства. Стоимость здания, которое мы строим, прежде чем ставить туда ткацкие станки, входит в затраты на производство ткани. Точно так же, как стоимость заводского корпуса войдет в затраты на производство обуви, мебели, кондитерских изделий. Почему же расходы на подготовку месторождений к эксплуатации мы исключаем из таких вот затрат?

Это, казалось бы, чисто теоретическая проблема, однако она самым тесным образом связана с жизнью. Многие предприятия, эксплуатирующие месторождения, нередко обращались с ними небрежно: не изымали всех имеющихся запасов ископаемых.

Положение переменилось в 1967 году — тогда Совет Министров СССР принял постановление, согласно которому стоимость геолого-разведочных работ стала включаться в цену полезных ископаемых.

Теперь имеется реальная возможность составить представление о действительной стоимости полезных ископаемых, а это — обязательное условие эффективности хозяйствования.

Теперь предприятия знают, какую сумму отчислений в бюджет — соответственно затратам на разведку и разведанным запасам — они должны внести, и они стараются изъять из недр все, что полагается.

И хотя и по сей день нельзя сказать, что проблема решена целиком, все же после 1967 года положение дел заметно изменилось к лучшему.

(Окончание — в следующем номере)

Директивами XXIV съезда КПСС предусматривается: «Всемерно развивать фундаментальные и прикладные научные исследования и быстрее внедрять их результаты в народное хозяйство».

Е. МИХАЙЛОВ

ПОХВАЛА МЕМБРАНЕ

Рис. Н. Кошкина

ЖИЗНЬ — ХИМИЧЕСКИЙ МНОГОСТАДИЙНЫЙ СИНТЕЗ. ЭВОЛЮЦИЯ В ЭТОМ СМЫСЛЕ — «СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА», УМЕНЬШЕНИЕ СТАДИЙ ЭТОГО СИНТЕЗА. К ТОМУ ЖЕ СТРЕМЯТСЯ ИНЖЕНЕРЫ И ХИМИКИ-ТЕХНОЛОГИ. НОВОЕ ОТКРЫТИЕ СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ — ПЕРВЫЙ ШАГ В ЭВОЛЮЦИИ НЕЖИВЫХ РЕАКЦИЙ.

Каких только надежд в свое время ни возлагали на катализ! И верно, многие из них, большинство — оправдались. Сегодня, в своем пожилом «возрасте» (а он далеко не молод), катализ, образно говоря, является тем почтенным стариканом, на груди которого покоятся самые высокие награды мировой науки. Да только ли науки! Промышленность, сельское хозяйство, множество сторон человеческой жизни связаны с достижениями каталитической химии. Катализ стал понятием азбучным, школьным. Впервые мы знакомимся с ним, сидя за школьной партой. И с тех пор представление о катализаторах не оставляет нас. Катализаторы в живой природе, катализаторы — в природе мертвой. Катализаторы технического прогресса, катализаторы социального развития. И даже духовные катализаторы. Образ системы, которая ускоряет какой-либо процесс, оставаясь при этом неизменной, обрел в итоге обкатки временем почти агасферову живучесть и повсеместную применимость. Но не стал от этого до конца понятным. Существует обстоятельство, которое чрезвычайно огорчает специалистов. Попросту тормозит дальнейший мощный прогресс этой науки.

Отсутствие единой обобщенной теории. На состоявшемся недавно совете по катализу АН СССР говорилось о том, что теория гетерогенного катализа сегодня далеко не является стройным, законченным зданием. Это скорее отдельные, разрозненные постройки, которые ученым еще предстоит свести в единый архитектурный ансамбль. Около семисот человек в Советском Союзе и не меньшее число за рубежом работают над теоретическими проблемами каталитической химии. Пожалуй, ни в одной области знания не были получены столь незначительные результаты в сравнении с затраченными усилиями.

Обобщенная теория — столбовая веха на пути развития любой науки. Не удивительно, что ученые прилагают великие усилия к созданию такой теории, к установлению главного закона, из которого частности выводятся методом несложных упрощений и ограничений.

В катализе нет того волшебного ключа, который позволил бы открыть все двери каталитических загадок. Впрочем, в этом случае следовало бы говорить не о ключе, а об отмычке. Универсальность достигается за счет потери специфических признаков: исчезают выступы, зубчики, прорези и остается один изгиб как некая абстрагированная ключевая суть. Этой «сутью» сегодня каталитики не располагают. У них есть наборы из сотен ключей, которые подходят к тысячам каталитических дверец, но не ко всем. И это само по себе неплохо. Но ученых не удовлетворяет состояние теории катализа. Они хотели бы видеть здесь прогресс, подобный тому, который происходит в сопредельных областях знания. И хотя сложность темы и разнообразие явлений катализа подсказывают, что вряд ли единое решение этих проблем возможно, работы по созданию обобщенной теории катализа ведутся с большим напряжением.

Недавно группа советских химиков сделала открытие в области катализа. Оно зарегистрировано Государственным комитетом по делам изобретений и открытий СССР. На работу выдано семнадцать авторских свидетельств, восемь патентов Англии, Франции, ФРГ. Нарастает поток статей, запросов, откликов, связанных с открытием. И это только начало. Работа находится в движении, в развитии. Ее основные свершения адресованы завтрашнему дню нашей науки. Она возникла как итог творческого содружества большого научного коллектива. Ее создатели работают в московских научных учреждениях.

Возглавляющий проблему профессор В. М. Грязнов и заведующая лабораторией Л. К. Иванова трудятся в Университете дружбы народов имени Патриса Лумумбы. Кандидат технических наук В. С. Смирнов и кандидат химических наук А. П. Мищенко — в Институте нефтехимического синтеза имени А. В. Топчиева АН СССР. Эти люди положили основу исследованиям, в круг которых сегодня вовлекаются все новые лица и коллективы. Ученые смежных областей, технологи, инженеры находят в этой проблеме то или иное удачное применение своим специальным знаниям. Открытие обогащает как теорию, так и практику катализа.

В чем же суть сделанного открытия? Как и многие яркие достижения современной науки, она с трудом укладывается в простейшие формулировки. Решающее значение здесь имело применение мембраны. Оказалось, что сочетание свойств мембран с особенностями катализаторов приносит разительный эффект. Эта комбинация отличается важным качеством — высокой степенью регулировки определенных химических реакций.

Но что такое мембрана? Пограничная поверхность, перегородка, фильтр? И то, и другое, и третье и еще многое, что нам пока неведомо. Эпоха мембран только наступает, за ними — большое будущее. Биологи, например, считают, что мембраны ответственны за важнейшие функции живой клетки. В частности, за такое уникальное явление, как перенос ионов против градиента концентрации. Он так у них и называется — активный перенос. В отличие от обычного, пассивного, которым командуют процессы диффузии. Конечно, химикам далеко еще до виртуозных построений живой природы, но даже использование простейших свойств мембран оказалось полезным и выгодным.

Общеизвестно, что важнейшей особенностью катализатора является его избирательность, способность ускорять преимущественно одну реакцию из нескольких возможных. Пользуясь человеческой аналогией, катализатор можно наградить пристрастием, неодолимой склонностью к определенному химическому превращению. Однако, как ни велико такое пристрастие, в конечных продуктах реакции всегда присутствуют молекулы разного сорта. И разделение их доставляет химикам немало хлопот и огорчений.

Представим себе движущийся по шоссе мощный поток автомашин. Допустим, катализатор действует на самые быстрые и подвижные среди них. Легковые автомобили свободно обгоняют тяжелые грузовики, самосвалы, автобусы. Однако в плотном, тесном потоке они вряд ли смогут перепрыгнуть через идущий впереди транспорт. Преимущество скорости обнаруживается только при определенной свободе маневра... Получается, что контрольный пункт пересекают и те и другие автомашины. Хотя, разумеется, на каком-то интервале времени преобладать будут скоростные авто.

Теперь используем мембрану — повесим на контрольном пункте знак, запрещающий проезд грузовых машин.

Тогда шоссе за границей знака моментально освободится от тяжелых автомобилей — по нему пойдет только скоростной «катализированный» транспорт.

Всякое сравнение неизбежно упрощает, а порой и искажает истинный процесс. Ведь качественное своеобразие любого явления — в его несводимости к другим, знакомым и постигнутым ситуациям. Но для постижения нового полезность сравнений очевидна.

Применение мембран многократно увеличивает эффективность каталитического процесса. Вот пример.

Идет важнейшая реакция современной синтетической химии: бутилен превращается в дивинил. Этот последний является мономером, из которого затем будут «сшиты» длинные молекулы синтетического каучука. По ходу реакции непрерывно выделяется водород, оказывающий вредное влияние на процесс. Он тормозит скорость реакции. И чем больше образуется водорода, тем сильнее замедляется процесс. Эффект катализа теряется, нивелируется. Идущий впереди транспорт мешает легковым автомашинам реализовать свою скоростную потенцию. Неоценимую помощь оказывает здесь дорожный регулирующий знак — мембрана.

Владимир Михайлович Грязнов с соавторами предложили оградить объем, где происходит образование водорода, сплошным непористым листком мембраны палладия. Такая фольга при повышенной температуре пропускает один лишь водород. По одну сторону перегородки будет накапливаться чистый водород, по другую — конечные продукты реакции. Палладий в этом случае работает фильтром, своеобразным молекулярным ситом, сквозь которое процеживаются только молекулы определенного сорта.

Скоростные машины вырываются вперед, беспрепятственно используя мощности своих моторов. Каталитический эффект сохранен и усилен, мембрана позволяет практически все исходное вещество превратить в конечные целевые соединения.

Однако отвлечемся от транспортных аналогий. Палладий может «работать» не только фильтром, но и катализатором. Известно множество химических реакций, где этот элемент выступает в роли ускорителя. Например, реакция образования циклогексана. Это химическое соединение является важным исходным продуктом в производстве капрона и нейлона. Для его получения нужен водород и бензол. А для того, чтобы реакция шла с ощутимой скоростью, водород должен находиться в активном состоянии. Роль активатора водорода выполняет палладиевая перегородка. Проходя через нее, водород «возбуждается» и обретает тот запас энергии, который необходим для взаимодействия с бензолом.

Получается, что мембрана в данном случае объединила в себе признаки двух структур — фильтра и катализатора. Пожалуй, в этом объединении и заключена главная суть открытия советских химиков.

Созданы системы, состоящие из катализаторов и мембран избирательной проницаемости. Мембранные катализаторы. Они значительно увеличивают вероятность протекания химической реакции по одному преимущественному маршруту. Уже сейчас можно назвать некоторые наиболее очевидные варианты применения мембранных катализаторов.

Например, объединение двух различных реакций с помощью мембранной перегородки. Хотя бы тех, о которых только что шла речь. Возьмем два объема. В одном — пойдет реакция образования дивинила из бутилена. В другом — водород и бензол соединятся, давая циклогексан. Если эти объемы соединить палладиевой мембраной, можно ожидать, что реакции будут протекать взаимосвязано, дополняя друг друга.

Взаимная помощь реализуется сразу по нескольким каналам. Выше был назван канал вещественный — обмен химическими соединениями. Но существует и энергетическая взаимосвязанность этих реакций. Получение дивинила идет с поглощением энергии. Она расходуется на отрыв водорода от молекул бутилена. Зато при образовании циклогексана выделяется тепло; реакция здесь экзотермическая. Вот и созданы условия, когда тепло, образующееся в одной части реактора, компенсирует потери энергии у соседа.

В своей основе такие гармоничные композиции реакций приближаются к природным объектам. Именно в недрах живой материи реализованы совершенные сочетания различных химических превращений, дополняющих и помогающих друг другу.

Приведем еще один пример. Нейтральная мембрана и катализатор. В этом варианте

рассматривается мембрана, которая сама по себе каталитической активностью не обладает. Она служит только фильтром, из множества свойств в ней сохранено главное — избирательная проницаемость для одного из исходных веществ. На одну сторону ее наносится катализатор, ускоряющий требуемую реакцию. Изменяя давление проникающего вещества перед мембраной, можно регулировать скорость проникновения его в зону реакции, а следовательно, и поверхностную концентрацию этого соединения на катализаторе. Такая регулировка, оказывается, очень важна. И в теоретическом, и в прикладном плане. Исследователи получают новый, очень важный метод независимого регулирования процессы обладают, как правило, низкими выходами конечных продуктов. Сокращение стадий интересует и практиков, и теоретиков.

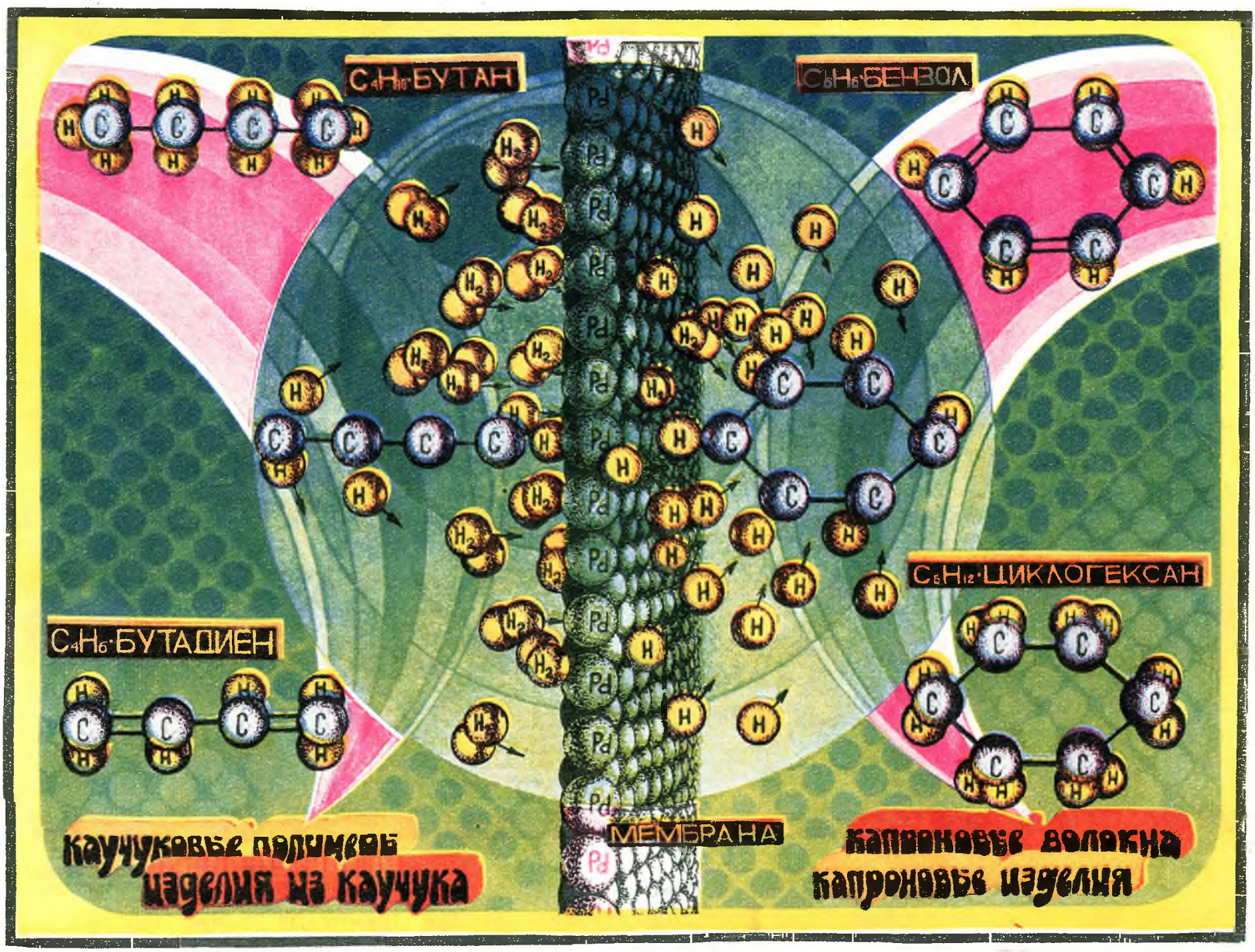
Система из катализаторов и мембран позволяет переносить определенное вещество из зоны, где оно образуется, в зону, где оно расходуется. Сопряжение реакций осуществляется без перемешивания реагентов, его использование должно существенно удешевить и упростить ряд сложных технологических процессов.

Открытие советских ученых заметно расширяет существующие теоретические представления о сопряженных реакциях. Основы их в свое время были заложены выдающимися учеными А. Н. Бахом и Н. А. Шиловым. Сейчас эти представления дополнены

Разумеется, все названные выше варианты эксплуатации мембранных катализаторов привлекают внимание химиков-технологов.

Мембранные катализаторы начинают выходить в жизнь.

Промышленное применение их не за горами, и оно должно значительно повысить эффективность технологического процесса в целом. Уже примеряются к мембранным ка-



На схеме показан принцип действия палладиевой мембраны.

Если вернуться к нашей транспортной аналогии, это будет означать, что на шоссе появится еще один контрольный пункт. Перед началом движения автомашин. Нечто вроде специализированного старта, который будет контролировать число машин данной марки на автостраде. В зависимости от ситуации соотношение между грузовым и легковым транспортом можно будет менять по воле контролера.

И еще один вариант. Катализатор — мембрана — катализатор. Своеобразный каталитический бутерброд. Этот комплекс особенно привлекателен: ведь такие системы позволят, как показывают расчеты, в отдельных случаях приблизить выход реакции к 100 процентам. Сейчас пока приближение к теоретическому пределу сопряжено с большими трудностями. Многостадийные химические данными о механизме сопряженных реакций, идущих не в одной среде, а на поверхности, разделяющей газ и жидкость или твердое тело.

Мембранно-каталитические системы сближаются с биокаталитическими, осуществляющими сложные избирательные реакции при невысоких температурах и атмосферном давлении. Речь идет не о стыке наук. И даже не о применении бионического принципа — «заимствуйте у природы, она почти не ошибается». Вряд ли создатели нового метода с самого начала искали его прообраз в живой материи. Сходство обнаружилось потом, когда свойства мембранных катализаторов были изучены и запечатлены в многочисленных статьях, докладах, авторских свидетельствах. Оказалось, что логика научной мысли, рационалистического поиска приводит к однозначному решению. К тому самому, которое уже найдено природой. Наверное, высокая степень этого приближения и является самой лучшей оценкой проделанной работы.

талитаторам те химики, которые занимаются превращением ароматических углеводородов, получением мономеров для синтетических материалов, производством сверхчистого водорода.

И быть может, не так уж далек день, когда мембраны, о которых мы говорили, смогут соперничать с мембранами природными. С теми, что творят чудеса в живом организме. Тогда и тончайшая регулировка, и сказочно быстрые превращения сложных соединений станут технологической нормой химических заводов. Станут миниатюрными и сами заводы: мембранные катализаторы сократят число отдельных стадий и ускорят процесс. Уменьшится загрязнение среды — «мембранные» помогут и здесь. Автоматизация химического предприятия поднимется на новую ступень...

Мембранные катализаторы обещают многое. Дело науки — реализовать эти обещания. ●

Исполняется 30 лет со дня великого сражения за Москву. В этой битве советские войска одержали первую крупнейшую победу над врагом за шесть месяцев войны. Гитлеровские полчища потеряли здесь более полумиллиона солдат и офицеров, 1300 танков, 2500 орудий, более 15 000 машин и много другой боевой техники. По мнению фашистских генералов, их армия оказалась под Москвой «на грани уничтожения».

Бои за столицу развернулись при самых неблагоприятных условиях для Советской Армии. В руках врага была бо́льшая часть Украины, Белоруссии, Молдавия, Прибалтика и ряд других областей. В кольце осады находился Ленинград.

Несмотря на то, что бои приблизились к столице, московские заводы и фабрики продолжали трудиться с утроенной энергией. Партия подняла на защиту столицы более полумиллиона жителей Москвы. 120 000 москвичей вступили в ряды народного ополчения, десятки тысяч трудящихся сражались в отрядах ПВО. Вся страна пришла на помощь Москве. Героическими усилиями советских воинов враг был отброшен от стен столицы на 150—300 километров.

Незабываемым дням сражения за Москву посвящены записки Зигмунда Хирена, который был в то время фронтовым корреспондентом газеты «Красная звезда».



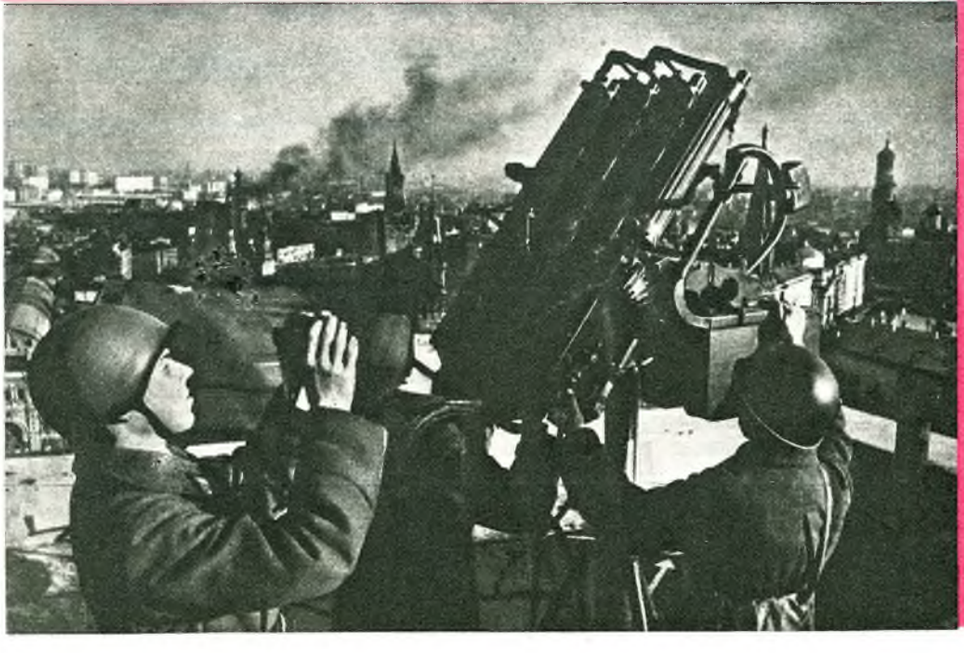
ИЗ ЗАПИСОК ВОЕННОГО КОРРЕСПОНДЕНТА

Зигмунд ХИРЕН

БОРОДИНСКИЕ КВАДРАТЫ



Зенитная батарея у Сельскохозяйственной выставки. Фото Н. Грановского. Через Бородинское поле на новые рубежи. Справа — обелиск, воздвигнутый на месте, где Кутузов руководил Бородинским сражением в 1812 году. Фото Ф. Кислова и Д. Чернова (Фотохроника ТАСС). Пулеметная установка на крыше гостиницы «Москва». Фото О. Жолоркина.



I

Прилетев 19 октября 1941 года на скоростном бомбардировщике из Ленинграда в Москву, застаю штаб Западного фронта в Перхушкове. Еще недавно он стоял под Вязьмой, а теперь перебрался в Подмосковье. С тревогой и горечью говорили люди об опасности, угрожавшей Москве.

В Ленинграде, на аэродроме, меня сперва сунули в фюзеляж бомбардировщика, а затем сжалились и пересадили в «Моссельпром». В тридцатые годы так назывался трест, наводнивший Москву лотками и киосками с папиросами, конфетами, печеньем. На Арбате и поныне стоит дом своеобразной архитектуры, принадлежавший «Моссельпрому». Был кинофильм «Папиросница из «Моссельпрома», Маяковский написал рекламные стихи, остающиеся и поныне крылатой фразой: «Нигде, кроме как в «Моссельпроме». И авиаторы, видимо, чтобы не отстать от моды, назвали тогда же так штурманскую кабину, расположенную на самом носу самолета, застекленную и чем-то напоминающую киоск.

В «Моссельпроме» я оказался не единственным пассажиром. Когда я вскарабкался

через открытые настеж створки пола кабины, называемые летчиками «штанами», там уже сидел фельдъегерь Ставки с громадным портфелем. Не успел я устроиться, как мы поднялись в воздух. И тут сразу же обнаружился в «штанах» довольно существенный дефект. Створки были плохо заперты, раскачивались, хлопали и вот-вот могли раскрыться настежь, вышвырнув нас на землю. Мы оба, я и фельдъегерь, прижались к стене кабины и, стараясь не прикасаться ногами к проклятым створкам, уцепились кончиками каблуков за тонкие рейки, к которым приторочены были злополучные «штаны».

Обстановка в небе за это время резко ухудшилась. Авиация противника бесчинствовала, зенитная артиллерия старалась не прозевать ни одного нашего самолета. Но все тревоги, связанные с воздушными опасностями, как ветром сдуло. Нас волновало сейчас только одно — пол штурманской кабины. Жаловаться было некому. С летчиком во время полета мы не были связаны. Сидели на корточках, смотрели под ноги и прислушивались к хлопанью створок. В Ленинграде, перед вылетом, летчик сказал, что полет будет коротким. Долетим до Тихвина, там заночуем и утром продолжим путь в Москву.

Но вдруг нас ослепил яркий свет прожекторов. За всю войну нас впервые встречали с такой иллюминацией. Видимо, сосредоточив внимание на неисправности в штурманской кабине, мы прозевали парочку «мессершмиттов», которые теперь конвоировали нас к себе на аэродром. Вижу, как рука моего спутника фельдъегеря потянулась к кобуре за пистолетом. То же самое предпринял и я. Надо быть готовым к худшему. Идем на посадку. Несколько раз ударились колесами об землю, и вот нас высвобождают из кабины. Слышим знакомый голос летчика:

— Как вы там?

С удивлением смотрит он на наши пистолеты. А мы со смущением прячем их в кобуры.

— Я не стал садиться в Тихвине, надоело, каждую ночь там непрерывные налеты. Спать все равно не приходится, а утром лететь. Кроме того, как только мы поднялись в воздух, за нами стали увиваться «мессера». И вот принял решение лететь в Вологду. Надо хоть раз в жизни хорошенько выспаться. А завтра, на рассвете, полетим.

Рано утром мы были на вологодском аэродроме. Дорожки там все раскисли, было холодно, неуютно, непрерывно по радио наш летчик запрашивал разрешение на вылет и непрерывно ему отвечали: «Выпускать в Москву обождать». И так было почти до конца дня. Последние же сообщения о боях под Москвой — официальные и неофициальные — были, увы, неутешительны. И это «обождать» рождало тревоги. Одни считали, что задержка объясняется крупными воздушными боями в московском небе, другие допускали мысль прорыва фашистских танков к столице, и все-таки мы получили разрешение на вылет в Москву и к вечеру благополучно прибыли туда. Однако летчик наш, как только мы приземлились, сказал, что полет, возможно, придется продолжить.

— Зачем же? — удивился я. — Ведь мы в Москве.

— Ничего не значит, — многозначительно ответил он.

Я пошел в диспетчерскую созваниваться с редакцией по телефону, чтоб прислали на аэродром «эмку».

И вот я налег на телефон. Ни один номер не отвечает. Звоню в старое здание на Дмитровку — молчок. Звоню в Центральный театр Красной Армии, куда редакция переехала незадолго до моего вылета в Ленинград, — абсолютное молчание. Глянул в окно, там летчик нетерпеливо прохаживается. Ждет. Случайно попался на глаза в записной книжке телефон ребят из «Правды». Звоню Пете Лидову. Может быть, он случайно в Москве. Представьте, повезло. Лидов у телефона.

— Где наши? — спрашиваю его.

Он не понимает.

— Ну, наши, наши, редакция «Красной звезды», где она сейчас находится?

— Да ты что, с луны свалился? Этажом ниже.

— Как этажом ниже?

— Да у нас, в «Правде». Третьего дня сюда переехали. Площадь Коммуны стали сильно беспокоить.

Узнаю новый телефон редактора и вот уже слышу его сонный голос.

— Прилетели? Очень хорошо. Где находитесь? Сейчас пришлю за вами «эмку».

Выхожу на аэродром.

— Ну? — с нетерпением произносит летчик. — Поехали?

— Никуда мы не поедем, сейчас за мной пришлют машину из редакции.

Редактор, когда я переступил порог его кабинета, объяснил, что вызвал меня срочно из Ленинграда в связи с тем, что обстановка на фронте резко переменилась. Сейчас главное — Москва.

— Вы с Жуковым давно знакомы. Он вас знает еще с Халхингола.

Я говорю, что сейчас же поеду к Георгию Константиновичу Но тут разговор прерывает фельдъегерь Ставки. У него такой же громадный портфель, как у моего недавнего соседа по «Моссельпрому». Теперь я знаю, что хранится в таких портфелях. Он достает из него не менее громадный пакет с сургучными печатями и, подав его редактору, просит расписаться в получении. В пакете оказалось знаменитое постановление Государственного Комитета Обороны об объявлении Москвы на осадном положении.

— Сим объявляется, — читает редактор,— что оборона столицы на рубежах, отстоящих на 100—120 километров западнее Москвы, поручена командующему Западным фронтом генералу армии тов. Жукову, а на начальника гарнизона города Москвы генерал-лейтенанта тов. Артемьева возложена оборона Москвы на ее подступах.

В это время на Москву начинается массированный воздушный налет фашистской авиации.

А редактор продолжает:

— Сейчас сядете в «эмку» и поедете к генералу Артемьеву, узнаете, что он там собирается предпринять в связи с этой бумагой.

— А к Жукову? — интересуюсь я.

— Делайте то, что вам говорят.

Вновь я на улице. Она вздрагивает, грохочет от гула снарядов, она вся в разноцветных огнях. Не так-то просто разыскать шофера, «эмку», вызванную редактором, но зато шофер меня сразу обнаружил, открыл дверь машины, и вот уже мы мчимся. По крыше автомашины стучат осколки. Не успеваем мы отъехать от редакции, как со всех сторон раздаются свистки: патрули пытаются нас остановить. Для проезда по Москве ночью, да еще во время авиационного налета требуется специальный пропуск военного коменданта города. У меня его, естественно, нет: не успел его получить, так как только что прилетел из Ленинграда. Шофер, выяснив эту неприятную подробность, шепчет, что нам ни в коем случае нельзя нигде останавливаться. Как только патрули нас зацапают, дальше нас не пустят. И вот главным нашим «противником» оказываются патрули.

Через несколько дней я о них напишу в «Красной звезде». Об их героической работе, о том, как, сменяя друг друга, они ни на минуту не оставляли город без охраны, без наблюдения, как в разгар самых крупных авиационных налетов шагали по Москве. Ни осколки зенитных снарядов, ни огонь пушек и пулеметов вражеских самолетов, ни разрывающиеся бомбы — ничто на свете не могло их угнать с улицы. Этим людям был доверен город. Но в ту ночь мы с нашим редакционным шофером больше всего опасались встречи с патрулями коменданта.

С облегчением вздохнули, прибыв на улицу Полины Осипенко, в штаб Московского Военного округа. На улице темно, но свистки продолжают нас преследовать и здесь. Как только оказались внутри помещения, меня уведомляют, что Артемьев никого сейчас принять не может.

Выручает старый дальневосточный товарищ, случайно попавшийся в коридоре. Это дивизионный комиссар К. Ф. Телегин, член Военного Совета. В Хабаровске он был начальником политотдела пограничных войск. В то время, будучи постоянным корреспондентом «Красной звезды» в Особой Краснознаменной Дальневосточной армии, я встречался с Телегиным.

— Выручайте, — говорю я, — мне нужен немедленно Артемьев.

Через минуту я в кабинете Артемьева. Стол его уставлен многочисленными телефонами, и все они трезвонят одновременно. Воздушной волной повредило электропроводку, и в кабинете наступает абсолютная темнота. Телегин еще не успел представить меня. Артемьев не знает, что мне нужно от него.

Все-таки интервью состоялось. Задание редактора было выполнено, и сейчас самое важное — вернуться в редакцию.

И вот я уже в редакционном машинном бюро. Налет продолжается. Диктую беседу с Павлом Артемьевичем Артемьевым.

Москва и прилегающие к ней районы объявлены на осадном положении. Отныне жизнь города подчинена жизни войск, находящихся на фронте, жизнь каждого москвича строго регламентируется интересами фронта. Москва перестала быть мирным городом. Сегодня Москва — фронт. В Москве — линия нашей обороны.

С каждым днем враг все более приближается к центру Отечества. Это значит, что каждая улица уже сейчас должна приобрести боевой облик, каждый дом должен стать укреплением, каждое окно — огневой точкой и каждый житель Москвы — солдатом.

Столица уже сейчас превращается в обширный военный лагерь, — продолжал я диктовать. — День ото дня все более усиливается цепь укреплений на ее подступах. Непрерывно активизируется боевая деятельность нашей авиации, которая наносит удар за ударом немецко-фашистским войскам, рвущимся к Москве. Всегда готовы достойно встретить врага наши артиллеристы. Москва должна стать для немцев бойней, мясорубкой, в которой сложат головы десятки тысяч фашистских извергов.

Многие москвичи уже вышли на строительство баррикад, окопов, противотанковых рвов и препятствий. Многие москвичи уже сейчас в рядах ополчения дерутся на подступах к городу. Надо быть готовым к новым испытаниям. Каждый должен уже сейчас знать свое место, свои обязанности в грядущих боях, каждый должен уже сейчас чувствовать себя солдатом.

2.

...Рассеивается туман над Москвой-рекой. Навстречу нам идут и идут грузовики. Они доверху уставлены ящиками и лотками со снарядами. Машины едут на зенитные батареи, чтобы пополнить запасы, израсходованные во время ночного налета. Машины эти чем-то напоминают довоенные фургоны со свежими, пахучими белыми батонами. Те развозили хлеб по московским булочным, а эти — снаряды по московским зенитным батареям. Впрочем, сейчас это — тот же хлеб для москвичей, если не больше.

Наш путь лежит в Перхушково, в штаб фронта, к Г. К. Жукову.

Забегая немного вперед, сообщу, что на протяжении войны я брал у Г. К. Жукова два особенных интервью. Оба в разных концах Европы: первое — в 1941 в окрестностях Москвы, в Перхушкове; второе — в мае 1945 в окрестностях Берлина, Ванзее, завершив в Карлхорсте. В первый раз Жуков командовал Западным фронтом, во второй — 1-м Белорусским. В первый раз, когда в смертельной опасности была Москва, а в другой — сразу после падения Берлина. И Перхушково, и Карлхорст в мирное время — дачные места, а Ванзее немцы даже называют «легкими Берлина».

Сейчас мимо железнодорожной платформы Перхушково проносится без остановки дальний поезд № 13 — «Берлин — Москва». В 1941 году именно в таком порядке следовали военные транспорты. Сперва немецкие из Берлина, потом из Москвы наши, советские — на Берлин. Я слышал 21 января 1942 года, — когда завершался разгром немцев под Москвой, как один солдат сказал: «Сейчас наш путь лежит на Берлин». Он и сотни тысяч его соратников весной и летом 1945 года писали на вагонах, увозящих их, героев Отечественной войны, домой: «Мы из Берлина».

...Жуков встречает меня совсем по-домашнему. Раннее утро. Он в пижаме, на плече болтается махровое полотенце. Передаю приветы от ленинградских товарищей. Он спрашивает, какое впечатление произвел на меня Ленинград. Отвечаю: в городе порядок, организованность. А Москва? — спрашивает он. Рассказываю обо всем, что уже изложено. Он слушает с большим вниманием. Но присутствующий во время разговора незнакомый генерал грубо обрывает меня:

— Неправда все это!

— Правда, — перебивает его Жуков, — а вы вот лгали и сейчас это пытаетесь делать.

— Будет и в Москве порядок, — обращается он ко мне, — после постановления об осадном положении можно в том не сомневаться.

Позднее узнаю, что перебил меня генерал, виновный в непорядках и только что смещенный с поста.

В это время на пороге появляется оперативный дежурный и докладывает, что к штабу фронта на небольшой высоте приближается до ста фашистских бомбардировщиков. «Прикажете открыть огонь?»

— Ни в коем случае, — отвечает Жуков и, услышав при этом две-три пулеметные очереди, морщится. — Повторяю, ни одного выстрела.

— Что вы стоите? — обращается он к дежурному. — Выполняйте — ни в коем случае, ни одного выстрела. — И, чуть наклонившись, выглядывает в низенькое оконце. В небе — армады «юнкерсов».

Жуков советует поехать к Карамышеву, в 82-ю стрелковую дивизию, которую, говорит он, я безусловно помню по Халхинголу. Обстрелянный народ, халхингольцы.

В штабе 82-й дивизии немецкий полковник, который попал в плен оглушенный «катюшей», без конца повторял: «Покажите мне эту штуку, и я согласен после этого умереть. Только бы увидеть это чудовище». А «чудовище», которое у всех ассоциируется с «выходила на берег Катюша», стоит на перекрестке шоссе неподалеку от Перхушкова, того самого Перхушкова, где, по уверениям историков, сохранился усадебный дом, в котором в детские и юношеские годы бывал А. И. Герцен, а в 1840 году на почтовой (перекладной) станции здесь же прощался с друзьями уезжавший за границу Н. В. Гоголь.

Дней через восемь редактор поручает мне подготовить статью о значении боев за Москву, вернее, интервью с Г. К. Жуковым. Обстановка на фронте продолжает оставаться тяжелой. Дмитрий Лестев — член Военного Совета, не советует сейчас трогать Жукова, побеседуйте, говорит он, с генералом Соколовским, начальником штаба, а там уж и к Жукову пойдете. Между прочим, зря Лестев отсылает к другим, он сам по поручению Жукова мотается из армии в армию и лучше всех знает реальную обстановку на фронте. Уже несколько раз мы вместе с ним были у танкистов и в стрелковой дивизии Панфилова. Но Лестев говорит, что надо еще проконсультироваться у разведчиков... Ведь не с пустыми же руками вам потом направляться к Жукову, повторял он. И вот мы консультируемся. Мои записные книжки переполнены. Откуда-то взялась там фраза «для нас война только начинается». Впрочем, волноваться нечего, время еще есть, набрасываю кусочки будущей статьи, советуюсь со своим коллегой Я. Милецким.

В воскресенье вечером в Перхушкове внезапно появляется редактор «Красной звезды» Д. И. Ортенберг. «Написали? — спрашивает он. — Берите статью и пойдемте к Жукову». Я говорю, что статьи нет, что читать нечего и подписывать нечего. Но он уже за дверью и окликает меня.

И вот я вновь в знакомом домике. Жуков приветливо встречает, приглашает к себе в кабинет. Там у окна уже расположились наш редактор и писатель В. Ставский.

— Читайте, — требует редактор.

Я вновь пытаюсь объяснить, что не готово, протягиваю тетрадь.

— Нет, нет, — весело смеется Жуков. — Читай.

И вот я читаю. Жуков слушает очень внимательно. Ставский раза два перебивает, говорит, в статье недостаточно фактов о героизме защитников Москвы. Я соглашаюсь и обещаю добавить. Но вот речь пошла о том, что для нас здесь, под Москвой, война якобы начинается. Жуков просит вновь прочитать.

— Интересно, — спрашивает он, — кто посоветовал написать «начинается»? Такое могло прийти в голову тому, кто пытается оправдать неудачи первых месяцев войны. Нет, война для нас здесь не начинается. Дайте сейчас все танки, все самолеты, всю артиллерию, наконец, весь личный состав, который мы потеряли за эти месяцы, и тогда я скажу: да, для нас война только начинается...

И тут Жуков впервые называет нынешние бои Великим сражением за Москву.

— Германское командование рассматривает Москву как свою основную цель, — продолжал тем временем Жуков. — Естественно, что нынешние военные действия на Московском направлении приобретают особое значение, выльются в ряд крупнейших операций.

— Отстояв Москву, — сказал он, — мы на ее подступах подорвем техническую мощь врага и одновременно закалим свое оружие, покажем путь к успеху нашим войскам, сражающимся на других фронтах Отечественной войны. Под Москвой мы сковываем огромные силы врага и своей самоотверженной борьбой облегчим действия всех остальных наших армий. Отступать больше некуда, и никто нам этого не позволит.

В тот вечер, прощаясь, он сказал:

— Не унывай, будет праздник и на твоей улице, напишешь еще и про освобождение Бородина, Можайска, про вступление советских войск в Берлин. Да, да, не унывай.

3.

От артиллерийской канонады стекла в избе начисто повылетали, и окна заткнуты подушками. Командиру дивизии, пожилому генералу, самому негде приткнуться, а тут жена из эвакуации приехала. Надо бы гостье с дороги умыться, переодеться, поспать, а негде. Народу набилось в доме до отказа. Заняты полати, лавки, большая холодная печь, весь угол устлан людьми, спят, закусывают, читают, курят, пишут, обмениваются мнениями, делают перевязки (поблизости ни одного уцелевшего дома, раненых доставляют сюда), наконец, выслушивают донесения, отдают приказания... Генерал нервничает, время от времени поглядывает на жену, не выпускает из рук телефонной трубки.

Гляжу и я на незнакомую женщину. Она говорит: прослышала про Бородино и прикатила. Да, прошло всего лишь два месяца после интервью с Жуковым, и вот действительно, как он и сказал, предстоит писать о Бородине. Я — в дивизии, решающей эту задачу.

Женщина опустила толстую клетчатую шаль на плечи и осталась в белом платочке... Худая, высокая, с усталым, но властным лицом. Голос звонкий, сильно окает: хотела было шанежки ему испечь, — показывает глазами на генерала, — да масла не нашла. Набрала полный баул гороха, и бегом к поезду.

— А дорога нынче какая, сами знаете, — вытирает кончиком платка пот со лба. — Одно скажу, люди — везде люди. Прослышали, что еду на фронт, и всякий рад помочь. Кто в теплушку подсаживает, кто за кипятком бежит. А пассажиры-то нынешние кто? Все больше раненые из госпиталей. Спросишь: а ты куда путь держишь? Один ответ: к себе, на войну. А сам с костылями не расстался, с бинтами, с осколками, засевшими в спине.

И еще рассказала, что на одной станции, пока ждала поезда, все полы вокзальные перемыла. Надоело глядеть на грязь.

Мы, военные корреспонденты, гоняемся за подвигами. А о таких вот встречах пишем редко. Пройдет немало времени, пока наконец поймем: дело не в одних подвигах. Можно сказать, вся обыденная военная жизнь — подвиг. Вот, скажем, справа от меня сидит майор Иванов. В эту содрогающуюся от взрывов избу Иванов доставил топографические карты, в том числе и бородинские листы, бородинские квадраты. Мы, корреспонденты, часто беседуем с Ивановым. Кто, как не топограф, знает, в какую дивизию лучше всего поехать, где ожидаются наиболее важные события... А о встречах с таким человеком никому из нас в голову не придет написать.

Вот вкратце несколько минут его жизни. Война застала Иванова дома, в Минске. Сразу, как упали на город первые бомбы, кинулся на службу. Дети еще спали. В штабе работы оказалось по горло. Надо было снабдить всех офицеров, поднятых, как и он, по тревоге, картами. Едва справился, вернулся домой попрощаться.

Навстречу соседка: ваши, говорит, все уже в бомбоубежище. Он — вниз, на улицу. В это время начинают падать бомбы. От дома, под которым находилось убежище, остаются руины. Иванов кидается откапывать своих. «Работы на неделю» — говорят ему пожарные, не догадываясь о горе, постигшем человека. А тут кто-то за спиной: «Товарищ майор, все уже уехали, мы одни с вами остались». «Мы одни», — слышит в эту минуту Иванов, прижимаясь ухом к земле. Это штабной шофер торопит майора... Полуторка доверху набита тюками с топографическими картами. Иванов садится рядом с шофером. Не прошло и четырех месяцев с того рокового утра.

...По бородинским полям бродят немцы, и среди них есть такие, которые, быть может, на прошлой неделе слонялись по Африке. А нынче вот обирают подмосковных жителей. Вот что, например, вчера записал я со слов колхозниц: «Приходилось от немцев маскировать валенки». Я не понял, объяснили: нарочно укутываем валенки грязным тряпьем, чтобы немцы не заметили их на ногах, не стащили. «Платье на платье надеваем», — сказала другая. Причина одна и та же.

Срываю со стен освобожденных селений объявления командования германскими войсками. Объявления написаны на оборотной стороне топографических карт Волоколамска, Клина, Рогачева. Тех самых районов, откуда только что вышибли фашистов. Вот одно из объявлений: «Об людях, не принадлежащих к деревне или селу, а также о бывших красноармейцах должно быть немедленно донесено, кто этого не сделает — будет расстре-

лян... Кто имеет сведения о партизанах — должен сделать донесение. Поддержка и помощь партизанам будет наказываться виселицей». Перечитали мы за эти дни и более красноречивые сочинения: «Фотографирование во время экзекуций запрещено. Исключения допускаются только в том случае, если необходимо заснять отдельные эпизоды для фильмов и архивов. Полицейские и эсэсовцы могут получить разрешение от начальника государственной политической полиции. — Гиммлер». «Покидать место жительства воспрещается, кто будет на дорогах и в лесах встречен — будет расстрелян...»

«Когда обе стороны находятся на грани истощения, — писал гитлеровский генерал Бок, стоявший в те дни под Москвой, — сторона, обладающая более сильной волей, решит исход сражения в свою пользу». Бок не сомневался, когда писал эти строчки, что победит.

Долго трясемся по ухабам. Где-то в чистом поле вдруг послышался стук. Похоже, что кто-то заводит ручкой грузовик. Потом топот сапог по деревянным ступенькам. Торопливый топот. Постепенно обозначаются контуры дома и грузовика. Из кузова торчат макушки чужих пилоток, головы, закутанные вафельными полотенцами и портянками. Ясно — в машине немцы. Но кто же так суетился возле них? Один подносит к кузову кирпичик черного хлеба, другой кидает консервы, третий кому-то передает пачку махорки.

— Эй, фриц, хватай, кушай. Только офицеру не давай. Это от солдат солдатам. Фирштейн?

Тут, догадываемся, опять наши солдаты за свое взялись — милосердие проявляют к еще не побежденному врагу. Впрочем, говорят, что это добрая примета: значит, наши солдаты чувствуют твердую уверенность, что враг будет побежден. Вот опять раздался быстрый топот. Подбегает к машине еще один солдат, лезет в сумку противогаза, где хранит личный «энзе». В темноте солдату невозможно разобрать названия на кубиках с концентратами, а очень бы желательно. Почему? Видите ли, этот солдат всем концентратам предпочитает гречневую кашу, а здесь у него есть и пшенная, и гороховый суп-пюре. Некоторое время солдат возится со своими кубиками, подносит их близко к глазам, затем, разозлившись, громко чертыхается и кидает все, без разбора в кузов немцам.

Машина умчалась, а мы по этим же деревянным ступенькам поднимаемся в дом. Идет допрос немецкого офицера. Переводчица, молоденькая красивая девушка, почти до самой войны работала в Берлине в советском посольстве. Сейчас на ней военная форма, белоснежный подворотничок. В доме жарко, она расстегнула гимнастерку, сняла ушанку, поправив упавшую прядь светлых, почти соломенных волос.

За столом напротив — немецкий офицер. В общем на лицо симпатичный парень, но все время чешется. Наши разведчики, доставившие сюда «языка», возмущаются:

— Вера, сделай ему замечание, — кричат они девушке. — Пусть ведет себя как следует.

Но девушка никаких замечаний немцу не делает.

— Сколько осталось штыков в роте? — переводит она вопрос нашего офицера.

Немец отвечает и опять берется за свое. Солдаты еще больше сердятся, а девушка продолжает спокойно переводить вопросы и ответы. Кому-то из офицеров приходит в голову спросить пленного, знает ли он, что неподалеку отсюда знаменитое Бородино.

— Наполеон капут, — отвечает немец с кривой улыбкой.

— Значит, знает, паршивец, — с удовлетворением смеются солдаты,

Спустя много лет после войны прочитал я у английского военного публициста Лиддела Гарта, что большинство немецких офицеров, приблизившись к Бородину, стали перечитывать невеселые страницы Коленкура, написанные о войне 1812 года.

Все ждут с нетерпением взятия Бородина. На обледенелых дорогах много убитых лошадей. Тут же, неподалеку, возле разрушенных домов, разбирают бревна на блиндажи. В лесах — стрельба. Тусклое солнце осветило вал из синеватого снега, залитого водой. За Ляховым немцы оставили три исправных пушки с большим запасом снарядов. Наши пустили трофеи в дело. Стреляют по фашистам их же снарядами, причем стреляет из пушек пехота. Наших орудий она не знает, а эти быстро освоила, бьет прямой наводкой и попадает. На другой день крестьяне освобожденной деревни рассказывают: под офицерское кладбище заняли все озимые. Могилы заставляли рыть. Осталась целая гора непохороненных. Фашисты сложили трупы штабелями у самой дороги. По этой же дороге бежали, когда наши стали один за другим снаряды сажать. Бежали, не оглядываясь на своих мертвецов.

Вчера мальчонок посреди ночи проснулся, солдаты слышат, спрашивает на печи:

— Мама, погляди, не наш ли там на полу папка?

— Спи, сынок, пока еще с войны никого не отпускают.

— Услышал, — говорит наводчик Комзолов, — вспомнил своего, дома такой же мальчонка, тоже, наверное, ждет не дождется.

Вздыхает:

— Абы живы будем, немцу не отрыгнется...

Выходим на улицу. Лютая январская ночь. Небо непрерывно освещается трассирующими пулями и снарядами. Нам не советуют возиться с маскировочными щитами на фарах, говорят, зажигать фары все равно не придется, сильный огонь. Едем с погашенными. То и дело наскакиваем на обледенелые, окаменевшие сугробы.

Чуть было не наехали на что-то мягкое, оказывается, палатка, а под ней штаб полка Берестова, к которому, собственно говоря, мы и держим путь. Почему такое неудачное место для штаба избрано? Попали в разгар боя, а потом выбраться уже не было никакой возможности из-за непрерывных обстрелов. В землянке темно, лишь изредка засветится карманный фонарик и тут же погаснет. У командира ни минуты свободного времени: солдаты уже у стен Можайска. Утром весь полк будет там, а разведка уже побывала на Бородинском поле. Где-то в лесу, на деревьях устроились артиллерийские наблюдатели. На этом и обрываются все военные данные, полученные от Берестова.

— Вот мы тут спорим, — говорит он, — как понимать слова «памятник нерукотворный». По-моему, каждый поэт должен иметь одно стихотворение, такое, знаете ли, которое будет жить вечно. А вы как думаете?

В это время что-то рухнуло на землю. Кинулись к пологу палатки, а в нем запутался человек в белом. Это разведчик, вернувшийся из Бородина. Его ранило только что, на пороге землянки. У него важное донесение. Он не признает себя раненым, смеется. Но его раздевают и тут видят кровь на груди солдата. Берестов берется сам сделать перевязку. Раненый еще раз божится, что ему ничуть не больно и он обязательно вновь пойдет в разведку.

Тут опять разговор возобновляется о поэзии.

— Вчера у нас один солдат сказал, что теперь все приказы по фронту подписывает Лермонтов. Вы разве не обратили внимание, что написано на броне наших танков, на щитах орудий, на бортах грузовиков? Всюду: «Ребята, не Москва ль за нами?»

...Брезжит рассвет. По обочинам дороги, около сгоревших домов — сотни березовых крестов. Кресты утонули в снегу, и сейчас лишь торчат дощечки с немецкими надписями. Поверх крестов надеты железные каски. Глаза не сразу привыкают к потоку внезапно остановившихся немецких танков, грузовиков, гусеничных вездеходов, мотоциклов, легковых машин, повозок. Все застыло в том виде, в каком шло на Москву.

До взятия Можайска остались считанные часы. Утром входим в город. Привычная картина разрушений. Но вот политрук Колтунов водружает знамя на здании горсовета. Откуда ни возьмись старуха с топором. Колтунов на крыше, а старуха ему кричит:

— Топор возьми, покрепче прибей, чтоб держался вечно!

На пустынном Бородинском поле рано поутру показались деревенские розвальни. Заиндевевшая лошадка медленно тянула их за собой. И солдаты, которые шли за санями, были в обгорелых шинелях. Лица солдат потемнели от сажи и от щетины. То и дело с саней сползала рогожа, и солдаты кидались ее поправлять.

Дойдя до обелиска, солдаты остановились и вслух прочитали высеченные на нем кутузовские слова: «Неприятель отражен на всех пунктах». Так переходили они от одного памятника к другому, читали надписи, переглядывались. Надо бы закурить, думал каждый из них, но, оглянувшись на сани, тут же забывал об этом. Поднимая снежные вихри, почти рядом с санями промчались наши танки. На броне полулежали десантники в белых маскхалатах с высокими капюшонами.

В предутренней морозной мгле казалось, что промчались не танки, а невиданные скульптурные группы, тронувшиеся вместе со своими пьедесталами с Бородинского поля. Солдаты, шедшие за санями, вытянули головы, как бы стараясь прочитать: а что же написано на этих вот сорвавшихся с мест памятниках?

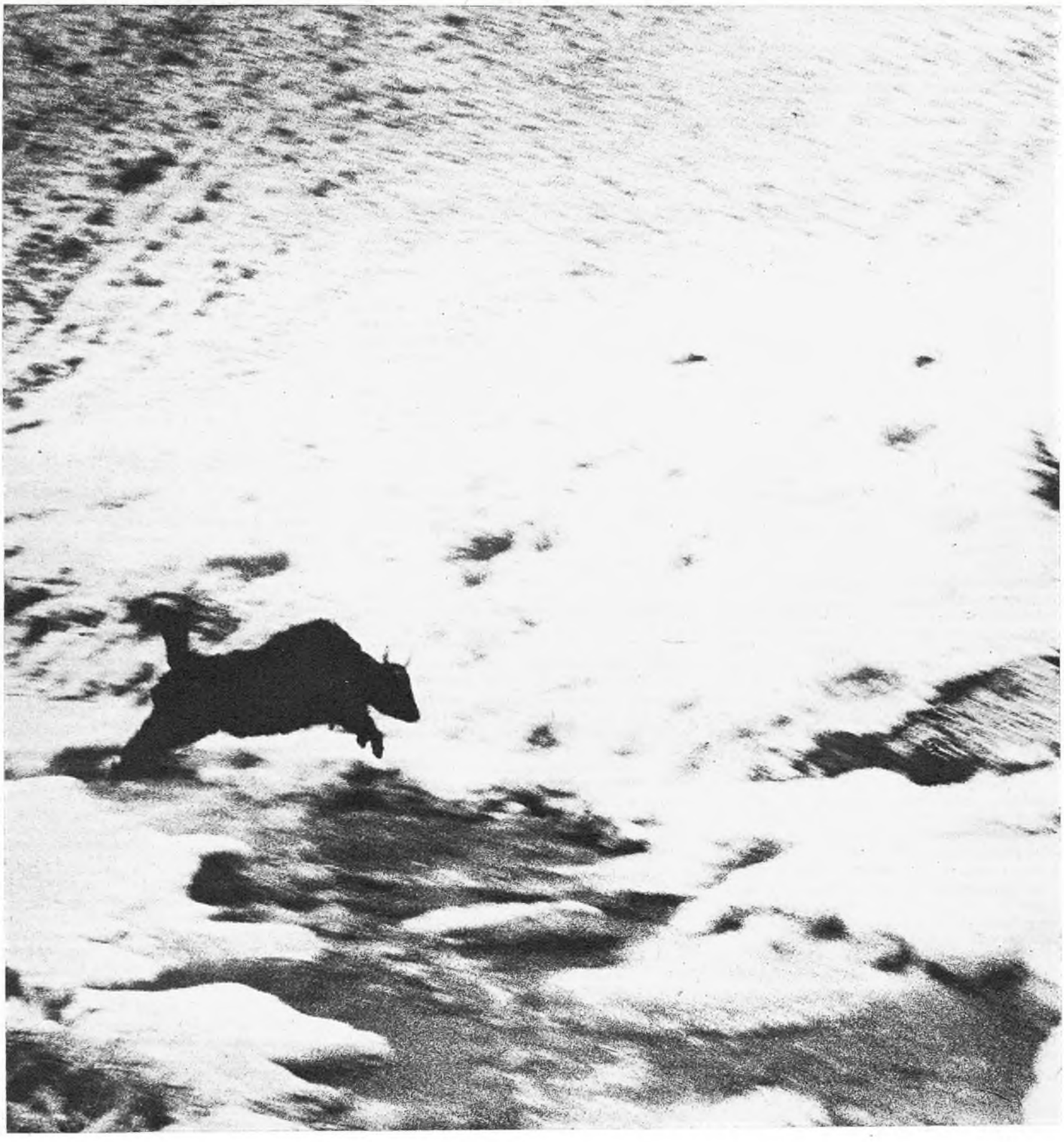
На рассвете на минометную батарею упал вражеский снаряд. Три солдата — Аханов, Кадуин, Камушкин — погибли. И вот, отыскивая, где похоронить друзей, минометчики забрели на Бородинское поле. Увидели памятники, подумали, что кладбище. А как стали читать надписи, ахнули: так ведь это знаменитое Бородино! Кто из них мог подумать в детстве, что судьба закинет его с оружием в руках на то самое поле, где деды и прадеды в 1812 году добыли в боях всемирную славу России...

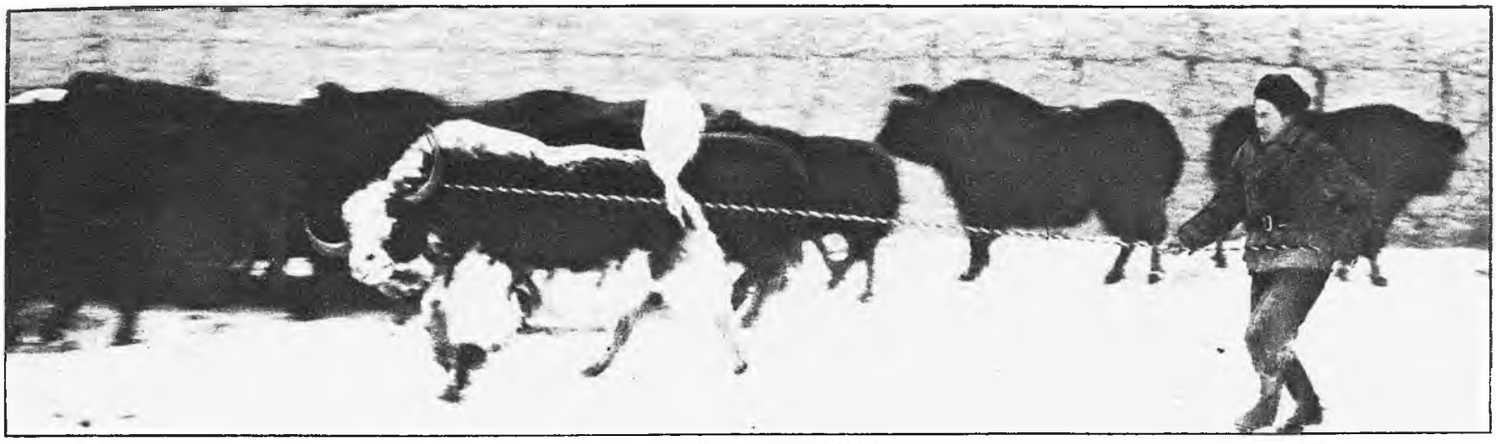
Минометчики не сразу решились хоронить товарищей здесь. Долго еще бродили они по сугробам, пока наконец не убедились: да, можно, нужно хоронить товарищей именно здесь, неподалеку от знаменитого обелиска с орлом. Быстро очистили снег, но когда коснулись земли, она оказалась как броня: окаменела — ни лопатам, ни ломам не поддается. Был среди них один сапер. «Надо, — говорит, — ребята, за взрывчаткой сбегать». Сбегал, принес, раздались взрывы. Бережно перенесли с саней тела. Затем произнесли короткие речи, и в них — все пережитое за это страшное полугодие. Полугодие, в течение которого все они вели жесточайшие бои.

— А сейчас нам от Москвы через Бородино, — сказал кто-то из воинов, — идти на Берлин!

Таким запомнилось мне Бородино в один из январских дней 1942. Через три с половиной года слова минометчика, произнесенные над могилой однополчан, стали событием номер один для всего человечества. Советская Армия вступила в Берлин. Советский солдат принес освобождение народам Европы, восстановил мир на Земле. ●







Л. ФИЛИМОНОВ,
наш спец. корреспондент

ПАСТОРАЛЬ ПО-АЛАЙСКИ

«Як имеет голову коровы, хвост лошади, скелет бизона, шерсть козла, рога быка и ко всему этому хрюкает, как свинья».*

Так кто же он?

Петр Симон Паллас, петербургский академик, и знаменитый Карл Линней считали яков видом рода Bos, к которому относится крупный рогатый скот Европы. Но в середине прошлого столетия яки шагнули на ступеньку выше и были выделены Греем в самостоятельный оригинальный род. И с той поры по этому вопросу «в зоологах согласия нет».

И это в наше-то время: бесхозный зверь в полтонны весом, который бродит по зоологической системе в поисках клеточки с табличкой «Род» или уж, на худой конец, хотя бы «Вид»...

В Дараут-Кургане мы задержались на полчаса. Успели выкурить по сигарете с главным зоотехником совхоза Джекеном Джаманкуловым. За окнами уже смеркалось, и Джекен решительно поднялся.

— Давай поехали. Темнеет у нас быстро, а дорога...

Дорога здесь была не скатертью и сразу же дала об этом знать, как только «газик» выкатился из поселка.

— Остановись, — сказал Джекен шоферу, — Аби возьмем.

В «газике» появился третий пассажир — молодой смуглолицый киргиз, вежливо отодвинувшийся в самый угол, чтобы дать мне побольше места на заднем сиденье.

— Вот, познакомься, — обернулся к нам Джекен, — это Аби, наш зоотехник по племенному делу. С ним в горы поедешь.

Вскоре в недрах ночи подслеповато замигала цепочка тусклых огоньков.

— Кара-Шибак, — сказал Джекен, — по-русски — Черное полено. Здесь будешь ночевать.

Утром в долину хлынула метель — совсем некстати. Не так уж много дней в командировке, чтобы терять один из них по прихоти погоды.

— А почему, слушай, терять? — удивился Абибилла. — Лошади ждут, поедем. Снег не мешает нам, он ненадолго, километров на пять...

— Километров?

— Ну, да. В горы заедем — тихо будет. У нас тут так: если в долине снег идет, значит в горах хорошая погода. Ты давай одевайся, я пока лошадей приведу.

Не знаю, пять ли километров плыл в белом месиве передо мной этот почти неразличимый силуэт, но вряд ли меньше, поскольку целых два часа он был единственным моим ориентиром в мире, утратившем цвета. Потом тропа, которую непостижимым образом нащупывали наши кони, пошла заметно вверх. И неожиданно в один неуловимый миг метель отрезало, словно ударом исполинской бритвы, и отшвырнуло далеко назад. По глазам, притерпевшимся к метельной мгле, хлестнуло солнце. Перед нами от земли до неба встал Алай — во всем своем сверкающем великолепии и грандиозной мощи, в ошеломляющей безбрежности оледеневшей тишины... Лошади продолжали равнодушно и размеренно переставлять копыта.

Шуба, едва не удушившая меня в долине, перестала теперь обременять. Ледяной ветер несся над этим сверкающим миром, и дыхание оказалось работой, требующей усилий.

С яками жить — по-ячьи... Хрюкать или выть? Этого я пока не знал. Но, так или иначе, здесь была родная стихия яков.

По наблюдениям Пржевальского, «як выбирает всего чаще северный склон горы или какой-нибудь обрыв, чтобы избегнуть солнечных лучей, так как он вообще не любит тепла. Даже в тени этот зверь всего охотнее ложится на снег...»

Но человеку трудно так вот сразу усвоить ячьи взгляды на комфорт...

Тропа свалилась, наконец, с хребта и зазмеилась вниз по склону. Я попытался с облегчением вздохнуть — не получилось. Вздыхать все еще было нечем.

Мы спустились в ущелье, дно которого еле виднелось в километре, примерно, под нами. Здесь вовсю слепило солнце, сияющее, как в разгаре дня. Внизу, пока еще прозрачные, струились сумерки и, словно бакен на реке, светился яркий огонек.

— Чабанский домик. А вон там, смотри, пасутся яки, — Абибилла остановил коня и указал камчой на противоположный склон ущелья.

Як может все, что может лошадь, — возить арбу, пахать, ходить под вьюками и бегать под седлом.

Яки дают хозяйству мясо точно так же, как и другие местные породы крупного рогатого скота, — и по количеству на голову, и по качеству мясопродуктов. И молока они дают не меньше, а иногда и больше, чем киргизские коровы. Причем к а к о г о молока! Ячихи доятся чуть ли не сливками — в их молоке до десяти-двенадцати процентов жира. В дело идут и кожа яков, и шерсть.

А главное в том, что все это почти задаром. Яка в отличие от лошади, коровы и овцы не нужно обеспечивать кормами. Ему не нужно специальных помещений.

При этом — очень важная деталь! — як никогда не «претендует» на те пастбища, где выпасаются коровы или овцы. Якам не нужно тучных трав, они предпочитают скудную растительность высокогорий, зачастую столь редкую и низкорослую, что, по словам Пржевальского, «принуждены бывают не щипать, но лизать эту траву своим грубым языком». Яки пасутся на таких высотах, где прочий скот не может жить за недостатком кислорода, и большей частью на такой крутизне, где другие животные, кроме разве что диких козлов, не способны ступить и шагу, то есть, короче говоря, на ячьих пастбищах без яков некому пастись, без яков — это бросовые земли. И таким образом, благодаря якам в горных хозяйствах соблюдается важнейший принцип экономики животноводства — получение максимума продукции с каждого квадратного метра земли при минимальной ее себестоимости.

Яков пытались приучить и к «лучшей» жизни — для повышения мясо-молочной продуктивности. Их помещали на зимовку в теплые коровники, кормили сеном и разнообразнейшими концентрированными кормами. Яки выдерживали месяц-полтора и умирали от истощения возле полных кормушек.

Як не терпит неволи, пусть теплой и сытой, не принимает пищи в непривычной обстановке и при малейшей возможности убегает в родные горы.

Склон был пестрым, как бок коровы. Россыпью на снежном фоне чернели острые верхушки скал, причудливые глыбы камня. Я вглядывался долго и старательно, но не увидел ничего, кроме камней, не уловил даже намека на движение.

— Ладно, поехали, — махнул рукой мой проводник, — завтра насмотришься.

Эта задача горожанину не по плечу — на расстоянии нескольких километров отличить неподвижных, как камни, животных от таких же по цвету и форме камней.

Пасти яков — не коров пасти. Это звучит, как каламбур, но яков и на самом деле нельзя пасти так, как пасут коров. Их вообще нельзя пасти — в общепринятом смысле этого слова.

Як в стаде — зверь одомашненный, но отнюдь не ручной, нервный и быстро возбудимый. Як редко подпускает чабана ближе, чем на три метра. И даже спит он, вытянув вперед одну из ног, чтобы быстрее, в случае нужды, вскочить. При постоянном возбуждении яки теряют аппетит и резко сбрасывают вес вместо того, чтобы его нагуливать. Нужно уметь пасти этих животных, не показываясь им лишний раз на глаза. Но тем не менее, пасти или, вернее о п а с а т ь, оберегать их от опасности, ибо не только человек мешает яку жить спокойно.

Вечером мы сидели в домике у чабанов и по обычаю накачивались чаем, пока на раскаленной докрасна «буржуйке» варилось мясо. Нас усадили на почетные места, на груду войлоков и одеял. На кошме полукругом, скромно, словно в гостях, разместились хозяева, пять яководов: Кадыркул Мурзабаев, Амирбек Постоев, Мурзабек Батыркулов и братья Абдыбааповы — Темир и Джайло, старшим по возрасту и старшим чабаном был Кадыркул. Он и вел беседу, а остальные молча пили чай, смеясь шуткам, одобрительно кивали головами, но говорили, видимо, из уважения к гостям и старшему, только тогда, когда к ним обращались.

А потом в разговоре прозвучало слово «волки».

Говорят, волки полезны. Они поддерживают сообщества диких животных на «высоком генетическом уровне» — осуществляют естественный отбор, выбраковывая слабых и боль-

---

*«В мире интересного». Сборник занимательных фактов. Ташкент, 1969 год.

ных. Но то ж диких... А потому лица животноводов и чабанов отнюдь не просветлели при их упоминании.

— Откуда волки? — удивился я.

— Раньше не было, — сказал Кадыркул, передавая мне пиалу, — в этом году откуда-то пришли.

Он поднял темную ладонь и растопырил пальцы:

— Пять. И еще один отдельно ходит. Старый. Большой.

Вообще-то якам волки не очень страшны. Едва почуяв запах хищника, они занимают круговую оборону — быки выстраиваются в кольцо и опоясывают стадо частоколом грозно нацеленных рогов. Отбив атаку, яки дружно переходят в наступление, и тут уж волка выручают только ноги.

— Темир ходил вчера смотрел. У двух коров бока ободраны до крови.

— Пасутся яки плохо, беспокоятся, — сказал Темир. — Надо стрелять волков.

— Хоп, — согласился Кадыркул, — завтра попробуем подстеречь, они перед рассветом ходят.

...Ночью хозяева исчезли. Исчезли ружья, что висели на стене.

— Абибилла, — сказал я своему проводнику, — давай и мы поедем. Должен же я на яков посмотреть.

— Давай чай пить, — ответил он. — Скоро посмотришь, через час здесь будут. Вон, погляди, Темир старается.

Он указал на склон, где я вчера тщетно пытался обнаружить яков. Там, высоко, под самым гребнем, мелькала черная фигурка. Крохотный человечек прыгал по камням, бегал, размахивал руками. Потом до нас донесся крик — у еле видного отсюда существа прорезался могучий голос.

— О-о-о-о! — загрохотали горы.

И склон, такой, на первый взгляд, безжизненный, внезапно ожил. Черные пятна на снегу, которые я принимал за камни, зашевелились, двинулись, соединяясь в группы, и стали скатываться вниз.

— Ну вот... — сказал Абибилла, — пошли чай пить.

— Слушай-ка, а зачем их гонят?

— Как зачем? Зоотехник приехал. Раз уж я здесь, осмотрим всех, пересчитаем.

— Большое стадо?

— Около пятисот голов. На целый день работы.

После чая он все-таки оседлал лошадей:

— Теперь поехали. Поможем загонять.

Мы подоспели вовремя — живая черная лавина неудержимо и стремительно сошла со склона, перехлестнула русло замерзшей речки и ринулась на противоположный склон.

— Давай туда! — взмахнул камчой Абибилла. — А то опять наверх уйдут!

Не знаю, что имел в виду Пржевальский, когда писал, что яка «на лошади всегда легко догнать». Может быть, летом и на ровном месте это действительно легко. Но вы попробуйте его догнать, когда он вскачь несется вверх по склону — по крутизне, где лошади и шагом не пройти, или медведем ломится по снежной целине.

Но чабаны неторопливо и без суеты теснили яков вверх по течению реки. Наконец стадо черным потоком полилось в загон.

— Ну, а теперь смотри, — сказал Абибилла, когда мы спешились. — Весь день смотри, а вечером домой поедем.

Ему пришлось почти кричать, перекрывая пятисотголосый хор животных. Возбужденные скачкой и близостью человека яки ревели оглушительно и беспрерывно. Я говорю — ревели, хотя и Паллас, и Пржевальский, а вслед за ними многие другие «переводили» этот звук как хрюканье.

Это отрывистый, глухой и хриплый рев, короткое утробное рычание, не имеющее никаких аналогий среди известных мне звуков и похожее только... на голос яка.

В загоне стало тесновато, пять сотен крупного рогатого скота — толпа изрядная. Но чабаны в этой толпе ходили так свободно, будто загон был совершенно пуст. Плотная масса стада расступалась перед ними, отодвигалась быстро и неудержимо. Яки отпрыгивали, отбегали, отходили, но не шарахались в испуге, как полчаса назад на склонах гор. В их поведении уже не чувствовалось паники. Они не подпускали человека близко, но держались при этом с достоинством. Немного странно говорить так о животном, но, если вдуматься, у яка есть все основания держаться независимо. Яку от человека ничего не нужно — ни пищи, ни крова, ни защиты от хищников, ни условий для размножения.

Трудно теперь понять, что послужило яку стимулом для одомашнивания — может быть, лишь по кротости своей и незлобивости характера признал он человека господином. И надо, к сожалению, заметить, что многовековая служба людям яку на пользу не пошла — яки на этой службе сильно измельчали.

Убитый около ста лет назад Пржевальским дикий як имел рост метр восемьдесят сантиметров, и это был еще не самый крупный экземпляр. Что же до нынешних домашних яков, то их зоологи давно причислили к «мелким породам» крупного рогатого скота. Их средний рост — сто десять сантиметров. И лишь немногие быки дотягивают в холке до метра тридцати.

Мало приятного для яковедов в этом зигзаге эволюции.

Приятно думать, что домашнему животному живется лучше, чем его неодомашненным сородичам, — о домашнем животном заботится человек, дикое — лишено союзника в борьбе с природой, беспощадной в соблюдении своих законов. В принципе это так и есть. Но случай с яками — особый, исключение из правила. Так уж устроен этот странный зверь.

Домашний як вынужден довольствоваться пастбищем, которое предложат пастухи. А пастухи частенько выбирают пастбища не там, где есть хорошая трава, а там, где выстроено теплое зимовье. И в результате их стада испытывают недостаток в корме, особенно к концу зимы. Причем сильнее остальных страдают самые большие яки. Крупным животным нужно больше есть...

Размер взрослых яков зависит от кормления в молочном возрасте. И тут дикий як опять-таки имеет преимущество перед домашним. Дикий теленок получает все до капли молоко, которое дает ячиха. Домашний — то, что оставляет для него человек... Кроме того, телята в диком стаде — дети, как правило, самых крупных и сильных быков. В домашнем же — каких придется, самые крупные нередко отправляются на мясокомбинат.

Выход ученые видят в уменьшении различий между дикой и домашней формами животных. Можно выращивать, считает ученый-яковед В. Денисов, крупных домашних яков, если создать им те условия, в которых обитают дикие. А это значит — возвратить д о м а ш н е е животное в н е о д о м а ш н е н н о е состояние...

Первую половину предложения В. Денисова осуществить не так уж трудно. Дело здесь зависит целиком от яков, а яки вряд ли станут возражать. Вторая несколько сложнее — как сделать так, чтобы домашний як, став яком диким, остался все-таки домашним яком?

А может быть, проверить метод, описанный у Марко Поло, — «ловят диких и пускают их на племя...»?

— Можно попробовать, — усмехнулся Абибилла. — Давай, достань дикого яка, попробуем.

— А что, трудно? — наивно спросил я.

— Трудно... Не то слово. Нам и с этим-то не справиться. Элементарную бонитировку провести не можем.

— А это что такое?

— Простейший метод племенной работы. Разделение животных на классы по экстерьеру. Нужно собрать из всех гуртов самых породистых и крупных яков, объединить их в племенное стадо.

— Так почему же до сих пор не сделали?

— Делаем постепенно. Трудно.

— А что тут трудного? Измерить, взвесить...

Зоотехник расхохотался:

— Что трудного... Ладно, сейчас тебе покажем. Надо же когда-то начинать. Эй, Мурзабек! Неси аркан! — и повернулся ко мне. — Ну, выбирай, какого будем измерять.

Мне давно приглянулся один из быков — рослый красавец, снежно-белый, с черными пятнами на морде и боках, в пышной мантии длинных волос, закрывающей ноги почти до копыт. Я перед тем целый час ходил за ним с фотоаппаратом, но он упорно не желал позировать и скрывался в гуще стада. Абибилла с сомнением прищурился, но Мурзабек уже направился к быку, разматывая на ходу волосяной аркан.

Як стоял неподвижно и лишь слегка поворачивал голову, наблюдая за чабаном. А Мурзабек шел будто не к нему, шел просто мимо и смотрел в другую сторону. И вдруг молниеносно повернулся, взмахнул рукой... Аркан захлестнулся на рогах. Як запоздал на сотую секунды, но в тот же миг... Стадо отхлынуло с его пути, и он помчался вдоль дувала, швыряя глину из-под бешено мелькающих копыт. А на другом конце аркана, с такой же скоростью помчался Мурзабек взлетая в воздух трехметровыми скачками. Утащив с собой аркан, як снова укрылся в гуще стада. Чабан, проехавшись на животе, отряхивался в клубах желтой пыли.

— Ну и как? — подмигнул мне Абибилла.

Чабан нашел затоптанный конец аркана, поднял его и стал тянуть, наматывая на руку. Як с раздражением мотнул огромной головой, и Мурзабек, всем телом налегавший на аркан, легко подвинулся вперед, вспахав подметками сапог две борозды. На помощь бросились Темир и Кадыркул. Втроем они рванули за аркан, но як стоял, как каменная глыба, и только круто выгнул шею, переходящую в могучий горб.

— Может быть, хватит? Вдруг боднет?

Абибилла задумчиво смотрел на яка, к которому со всех сторон, как заговорщики, подкрадывались чабаны.

— Сейчас он не боднет, не злой еще. Когда хвостом начнет махать, тогда подальше отходи.

Я не заметил, когда бык начал размахивать хвостом, — передо мной с начала до конца «корриды» маячили огромные рога. Или, вернее, я маячил перед ними в тщетных попытках запечатлеть на пленке «выражение лица» бунтующего яка. Эта затея, откровенно говоря, была заранее обречена на неудачу. Непросто устоять на месте, видя несущегося на тебя быка — тут нужен репортер-тореадор.

Кончилось тем, что зоотехник оттащил меня к воротам и сделал это вовремя. Великолепный хвост животного стал-таки свечой. Як объявил войну и посылал врагу предупреждение — «иду на вы».

У ворот, отирая разгоряченные лица, собрались чабаны.

— Эх, — с досадой вздохнул Кадыркул, — чай не пьешь — откуда сила? Пойдем чай пить. Пусть отдохнет топоз пока, а то совсем сердитый будет.

— Пойдем, — сказал Абибилла. — Только ловить уже все равно придется, аркан-то надо снять.

Ранние сумерки застали нас в долине. Отбушевавшая вчера метель начисто замела тропу, кони проваливались по колени. Неподалеку от Кара-Шибака Абибилла свернул, чтобы объехать кладбище. Так он сказал, а сам я вряд ли догадался бы, что это кладбище, — очень уж необычно оно выглядело. Над бугорками, еле видными под снегом, торчали длинные шесты, а на шестах висели хвосты яков.

— Что это может означать?

Абибилла пожал плечами:

— Кто его знает... Возможно, древнее поверье, культ быка.

Возможно, культ... То есть теперь уже лишь неосознанные отголоски культа, привычка, унаследованная от прашуров. И если так, то прашуры молились не самому плохому богу. Бог-як был в состоянии дать верующим чуть ли не все необходимое для жизни: пищу, одежду, топливо, и мог при случае спасти от волка, что никогда еще не удавалось ни одному другому божеству. Сильное, смелое, вольнолюбивое животное, конечно, ни в чем не уступало сонмищу других богов. Ведь не случайно, как рассказывает Марко Поло, «здешние люди в быка крепко верят и святым его почитают, а потому, когда идут на войну, то берут волос от тех диких быков... Конный навязывает те волосы на шею своей лошади, а пеший на щит... и верят, что те волосы спасут их, из трудностей выведут»...



ШАХТА БУДУЩЕГО



Можно ли перерабатывать уголь еще в забое так, чтобы его можно было перекачивать подобно нефти или выжимать на поверхность, как зубную пасту из тюбика? Польские инженеры полагают, что в недалеком будущем это станет возможным. «Шахта будущего» уже сейчас существует на чертежных досках. Производительность ее сорок или пятьдесят тысяч тонн угля в год, по сравнению с существующими шахтами это будет подлинный гигант Прототипом подземного комбината является существующая уже шахта «Ян», максимально автоматизированная — многими ее устройствами управляют с поверхности земли. Очевидно, в будущем тяжелый труд шахтеров значительно облегчится, роль людей сведется к обслуживанию автоматов и электронных приборов.

ВОЗРОЖДЕНИЕ ВАВИЛОНА

Легендарный Вавилон, крупнейший город древней Месопотамии, от которого остались ныне одни развалины, будет частично восстановлен. Правительство Ирака обратилось с этой целью за помощью к ЮНЕСКО. Археологи и архитекторы намерены восстановить городские стены, храмы, дворцы, легендарную Вавилонскую башню и висячие сады Семирамиды.





ПЛАСТМАССОВАЯ КРОВЛЯ

Польские инженеры Монтвилло и Струйвонс разработали технологию производства пластмассовой кровли для домов и других построек. Исходным материалом для нее служат мягкие древесноволокнистые плиты, пропитанные феноло-формальдегидной смолой. Плиты прессуют и закаляют при температуре не выше 180 градусов по Цельсию. В результате обработки получается прекрасная, неломкая и достаточно дешевая кровля, не боящаяся дождя, снега, мороза и резких изменений температуры.



ПУСТОТЕЛЫЕ ШАРЫ ПОМОГАЮТ ВОДОЛАЗАМ

Оригинальный метод подъема затонувших судов с небольших глубин разработан итальянскими специалистами. С вспомогательного судна опускают резиновые рукава в трюмы затонувших судов и спускают по ним, вернее выжимают, тонкостенные шары из нержавеющей стали диаметром 10 сантиметров. Каждый такой шар обладает в воде вытесняющей силой в 320 граммов. Когда шаров набирается достаточно, судно всплывает. Быстро и сравнительно дешево! Шары могут применяться много раз.

ПРОВЕРКА НА ТРЕЗВОСТЬ

Чтобы водители не садились за руль автомобиля в нетрезвом виде, фирма «Дженерал Моторс» предлагает электронные предохранительные приборы. Для включения стартера водитель должен сперва набрать на диске пятизначное число. Какое именно? Это он сможет прочесть в окошке прибора — число появится в нем на короткое время, всего лишь на полторы секунды. Если водитель трезвый и не очень уставший, он успевает за этот промежуток времени запомнить число и правильно повторить его на диске, если пьян — ничего не получится! Попытку можно повторить три раза. Если и последняя попытка закончится неудачей, система зажигания автомобиля блокируется на несколько часов.





СОПЕРНИК ПЛАТИНЫ

Лучшим материалом для изготовления зубного протеза считается платина. Однако она, увы, слишком дорога для этой цели. Поэтому во многих странах стремятся найти какой-то более или менее полноценный заменитель. Успеха недавно добилась группа сотрудников Бухарестской зубопротезной клиники под руководством профессора Чоста. Они создали протез из хромо-кобальтового сплава, который почти не уступает платине, но намного дешевле ее.

СПАСАТЕЛЬНЫЕ ЖИЛЕТЫ

Чтобы как можно скорее найти в море жертвы кораблекрушения, одна из бельгийских фирм стала выпускать спасательные жилеты из металлизированной полиэстровой ткани. Металлическая прослойка отражает радарные волны. Это позволяет разыскать тонущего в море и, конечно, ускоряет его спасение.





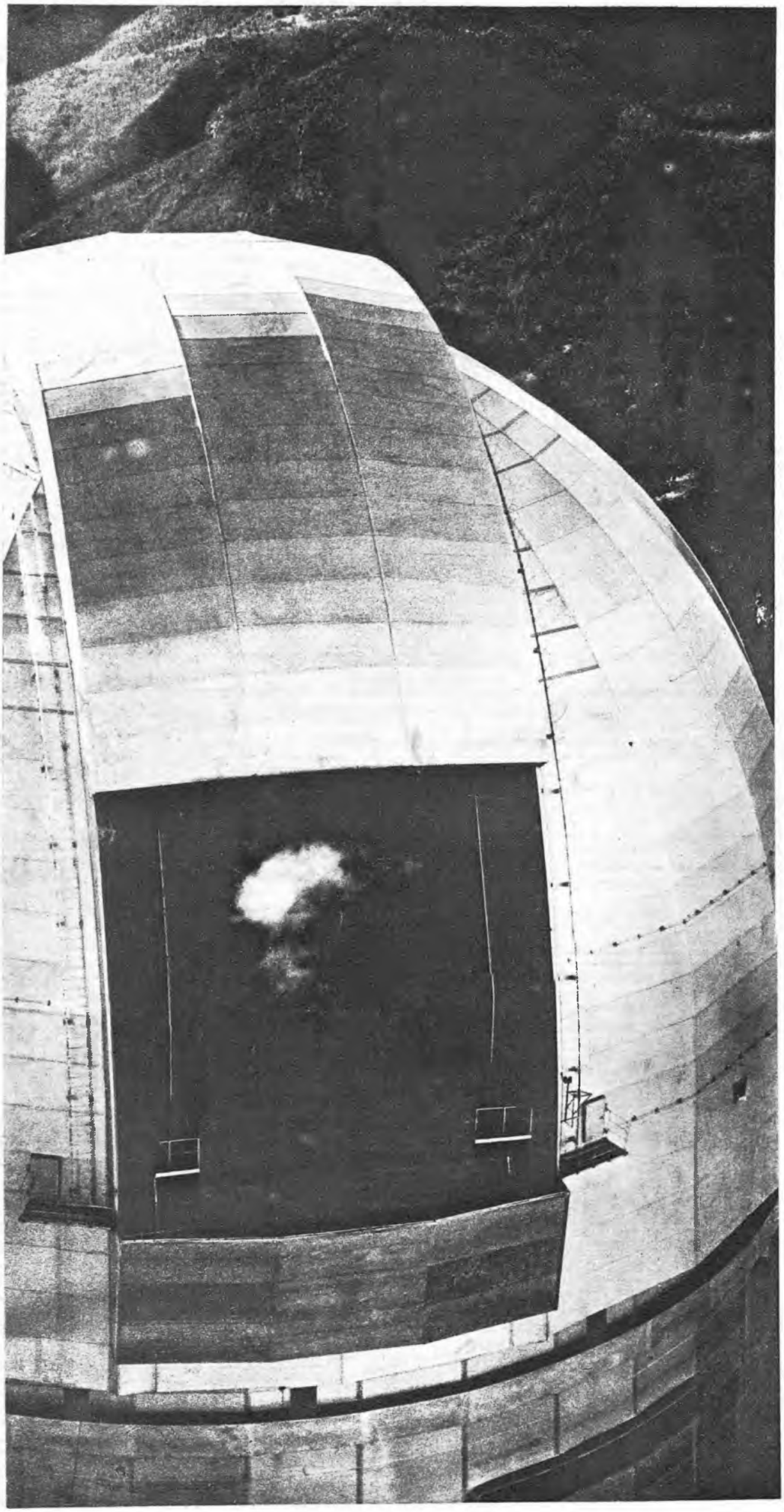
МУХЕ В ГЛАЗ!

Выстрелы в такую цель были любимым занятием славного барона Мюнхаузена, но с тех пор снайперское искусство сильно упало. Однако современный радиолокатор может поспорить по меткости с бессмертным бароном. На испытаниях, проходивших в прошлом году, локатор с газовым лазером засек цель диаметром 25 миллиметров на расстоянии 30 километров — это посерьезнее, чем попасть в глаз мухе!

ЭЛЕКТРОННЫЙ СУДЬЯ

На соревнованиях по прыжкам с трамплина в Штрбске Плесо (ЧССР) в феврале 1971 года длину прыжков измеряли с помощью изобретенного братиславским инженером Майером электронного устройства. В момент пересечения светового луча («барьера») на высоте 25 сантиметров над поверхностью приземления устройство автоматически фиксировало длину прыжка. Это было очень удобно, но, правда, не совсем точно, так как после этого лыжники пролетали еще два метра. Оставалось добавлять их к длине прыжка. Сейчас Майер работает над тем, чтобы приблизить световой луч на расстояние 10 сантиметров к плоскости приземления. В этом случае ошибка измерения составит лишь несколько сантиметров.





САМЫЙ БОЛЬШОЙ В МИРЕ ТЕЛЕСКОП

Можно смело сказать — это гордость советской техники и науки. Крупнейший в мире оптический телескоп-рефлектор, получивший название БТА (Большой телескоп азимутальный), был спроектирован и изготовлен под руководством группы специалистов Ленинградского оптико-механического объединения. Главный конструктор БТА — Баграт Константинович Иоаннисиани. Телескоп будет иметь зеркало диаметром 6 метров (самый большой из действующих в настоящее время телескопов-рефлекторов, установленный в обсерватории Маунт Паломар в США, имеет зеркало диаметром 200 дюймов, что равно 5 метрам и 8 сантиметрам), и это даст возможность изучать гораздо менее яркие, чем раньше, небесные объекты.

Телескоп-гигант собрали на Государственном оптико-механическом заводе в Ленинграде. Затем его разобрали — иначе такую махину нельзя было бы перевезти на то место, которое было выбрано для его установки.

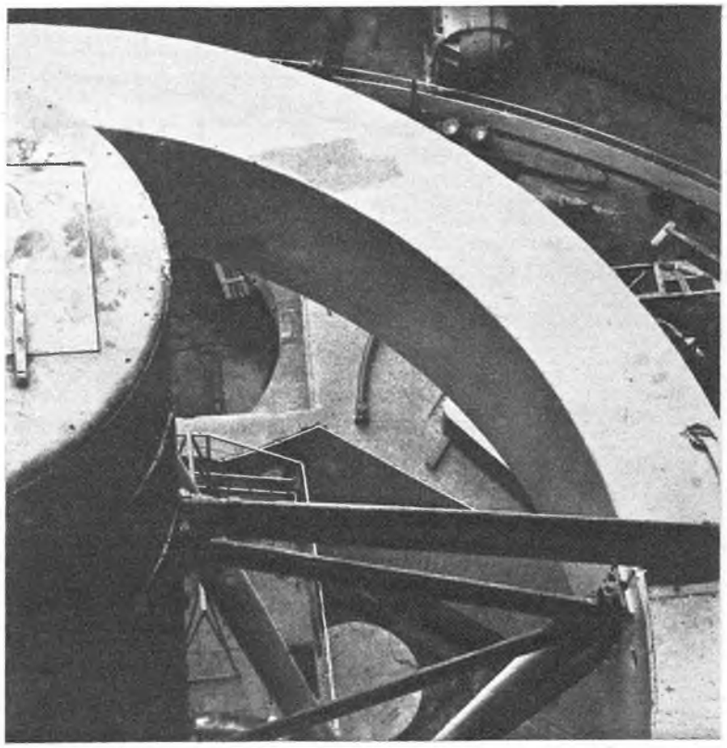
Это место выбрали очень тщательно. Шесть лет экспедиций были организованы для того, чтобы обследовать все подходящие для новой обсерватории районы. В конце концов было решено, что лучше всего установить новый телескоп на Кавказе, в районе горы Пастухова, которая возвышается над правым берегом реки Большой Зеленчук.

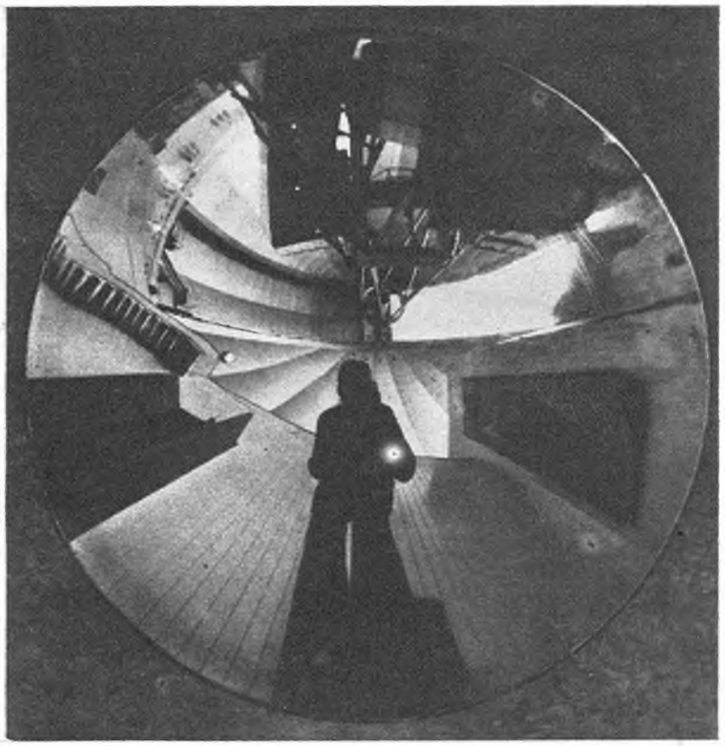
Перевозка громадного телескопа даже в разобранном виде была непростой операцией. Вес некоторых частей доходил до 100 тонн, и их нужно было поднять на высоту 2070 метров над уровнем моря. И это было сделано. Начался монтаж телескопа в построенной для него башне диаметром 44 метра и высотой 53 метра. Нижний снимок (слева) на соседней странице показывает, как выглядит башня, облицованная белоснежным алюминием, на фоне окружающих гор.

На обложке этого номера (фрагмент — внизу справа) помещена панорама верхней части трубы БТА на фоне внутренней стенки купола башни. Внизу будет располагаться зеркало. Сейчас его еще нет. Но когда его установят, в нем отразится подкупольное пространство башни — совсем так, как на верхнем снимке (справа), который, конечно, не более чем фототрюк. Зеркало отразит лучи света от далеких звезд и галактик и они пересекутся в одной точке — она называется первичным фокусом. На верхнем снимке слева — так называемый стакан первичного фокуса, вверху которого кабина наблюдателя.

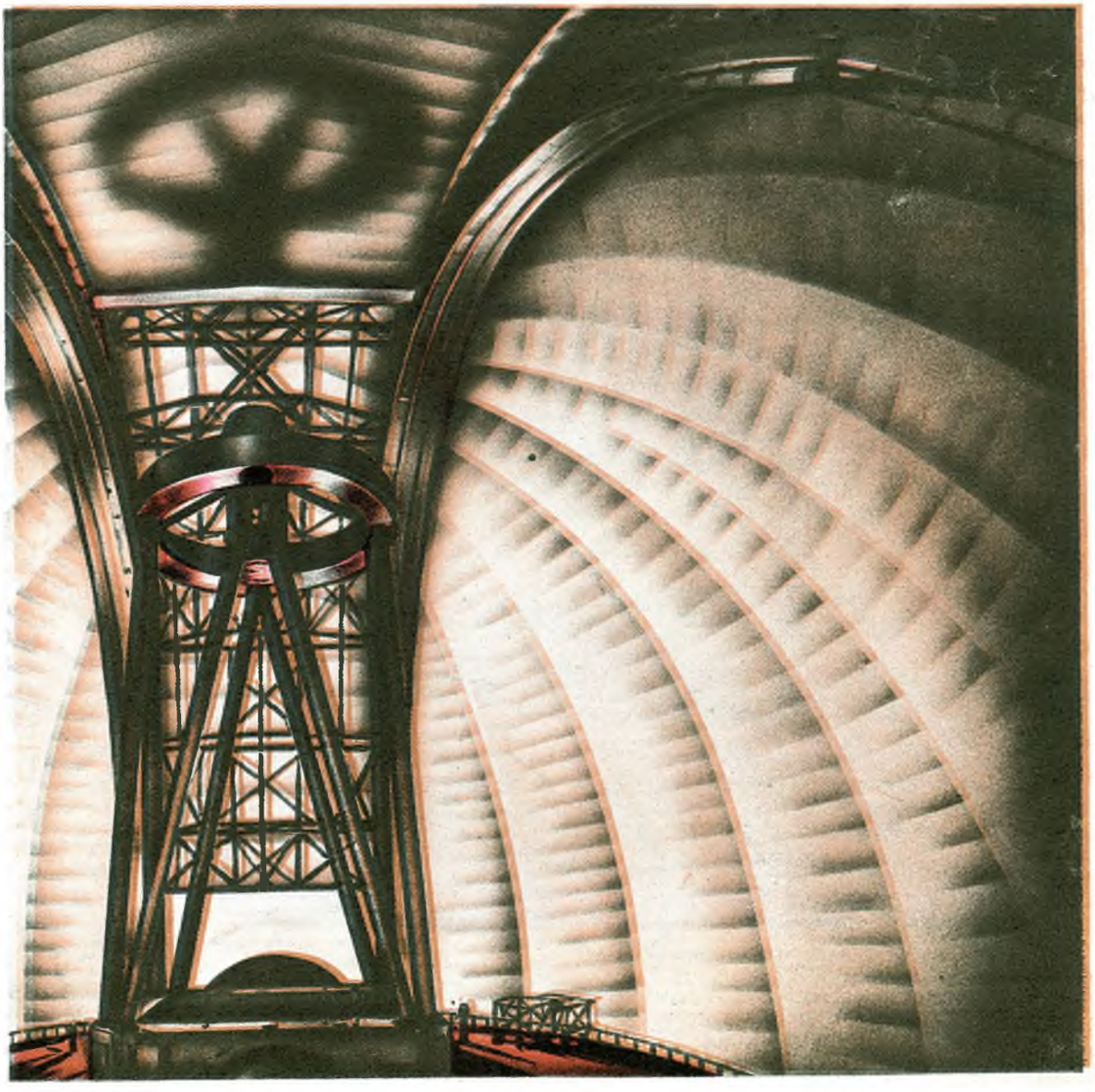
Телескоп еще находится во власти монтажников и наладчиков. Но у него уже есть будущий хозяин — это новая, недавно созданная Специальная Астрофизическая Обсерватория АН СССР. Репортаж специального корреспондента, посетившего САО в начале года, готовится к печати в одном из следующих номеров.

Забрало приоткрыто. Но пусть не введет вас в заблуждение «заблудившаяся» в телескопе туманность — это просто внутри работает сварщик.









КОНВЕРГЕНЦИЯ ИЛИ ДИФФУЗИЯ? — СПОР, КОТОРОМУ СТО ЛЕТ

А. ХАЗАНОВ,
кандидат исторических наук

Рис. Н. Кошкина



Солнечные ладьи Африки, Европы и Азии.
Сверху вниз: Египет, Дендерский храм; Богуслен, Швеция; Смолянка под Усть-Каменогорском, Казахская ССР; Кобыстан, Азербайджанская ССР (нижние два изображения) (по книге А. Формозова). Эти замечательные рисунки, найденные во многих местах земного шара, наводят ученых-историков на важные мысли об исторических связях народов, о сходстве и различиях древних обществ, отделенных тысячами километров и тысячами лет друг от друга.

«Идеи путешествуют без виз» — афоризм, ставший уже почти тривиальной истиной. И так же хорошо известно, что человеческие идеи совершают подчас такие смелые и дальние путешествия, которые и в голову прийти не могут их творцам. Споры и сомнения начинаются тогда, когда от общего принципа историки переходят к объяснению конкретных фактов.

ЛАДЬЯ РА ПЛЫВЕТ НА СЕВЕР

Каждый день бог солнца Ра плывет в своей дневной ладье Манджет по небесному Нилу, успешно сражаясь с помощью других богов со змеями, крокодилами и гиппопотамами — олицетворением мрака, грозной водяной стихии, холода и смерти. Каждый вечер, пройдя свой дневной путь, ладья подплывает к западным горам, где находится вход в подземный мир. Ра торжественно переходит на ночную ладью Мескет, и начинается его плавание по подземному Нилу, текущему в преисподней, разделенной на 12 частей двенадцатью вратами, которые охраняют огнедышащие змеи.

Каждую полночь Ра встречается со своим смертельным врагом — гигантским змеем Апопом.

Чтобы погубить Ра, Апоп выпивает воду подземного Нила. Но Ра неизменно побеждает змея и заставляет его изрыгнуть воду обратно. Утром, при всеобщем ликовании, ладья Ра через отверстие в восточных горах снова выходит на небо. Вновь начинается плавание по небесному Нилу. Мир ликует:

Силен Ра,
Слабы враги!
Высок Ра,
Низки враги!
Жив Ра,
Мертвы враги!

Так тысячелетиями объясняли древние египтяне смену дня и ночи.

Сравнительно неподалеку от Древнего Египта, на другой стороне Средиземного моря, на скалах Италии, высечены изображения ладьи и солнца, напоминающие те, что встречаются в египетских гробницах и папирусах.

За тысячи километров от Древнего Египта, на скалах Кобыстана, в Азербайджане, тоже вырезано добрых два десятка ладей. На носу каждой изображено сияющее солнце, а находящиеся в ладьях люди, воздев кверху руки, поклоняются ему, приветствуют его восход.

Ладьи с теснящимися в них людьми и парящим над ними схематическим изображением солнца выбиты на скалах Южной Швеции и Карелии. На стене пещеры Ак-Чункур, на Тянь-Шане, красной краской нарисована лодка с человеком, воздевшим руки к небу, и несколько змей.

Сходные изображения встречаются и еще дальше на восток — на писаницах Урала, Иртыша и Енисея. На Шишкинских скалах на Лене, по соседству все с теми же ладьями, изображен дракон с широко раскрытой пастью, пожирающий солнечный диск. Подобные изображения известны даже на Амуре и Уссури.

Все эти изображения более или менее одновременны, разумеется, с археологической точки зрения. Все они датируются II тысячелетием до н. э. Связь их с культом солнца довольно очевидна, можно сказать, бросается в глаза. Да ее и мало кто сейчас отрицает. Споры ведутся о другом — как объяснить столь поразительное сходство сюжета, распространенного приблизительно в одно и то же время от Южной Европы до Дальнего Востока? И в спорах этих два слова — «конвергенция» и «диффузия» — встречаются чаще остальных.

Оба они звучат вполне невинно, я бы сказал, даже почтенно. Очень корректные научные термины. И все-таки именно из-за них были исписаны тысячи страниц, гремели научные баталии, приобретались единомышленники и наживались враги, создавались и рушились авторитеты. Они побуждали к чрезмерной осторожности и толкали к выдвижению самых фантастических гипотез. Они волновали, вдохновляли, будоражили. Они были властителями умов, законодателями научной моды, ничуть не менее строгой, чем обычная, были причастны к политике и религии. Два внешне невинных научных термина... Все началось около ста лет назад.

ДВА СЛОВА, КОТОРЫЕ РАСКОЛОЛИ НАУЧНЫЙ МИР

История науки иногда представляется мне в виде маятника или весов с колеблющимися чашами. Чтобы кто-нибудь ненароком не подумал, что я не верю в прогресс науки, сразу же оговорюсь, что колебания происходят на разных уровнях.

Сто лет назад в этнографии и археологии безраздельно господствовало научное направление, которое называют эволюционизмом. Его приверженцы исходили из вполне верного представления об историческом и культурном единстве всего человечества, и доминирующей идеей для них было единообразное и последовательное, прогрессивное развитие человечества от простого к сложному. Считалось, что в силу единства человеческой психики результаты деятельности человека на каждой стадии его развития должны были быть также одинаковы. Ведь каменный век всегда и всюду предшествует бронзовому, а тот — железному. А раз так, то и все остальное — и формы хозяйства, и технологические открытия, и социальные институты — все имеет строго определенную последовательность. Главным образом этим и объясняли одинаковые явления в культуре разных стран и народов. О том, что нововведения в принципе возможны не только как итог внутреннего развития, но и в результате заимствования, эволюционисты всерьез не задумывались. Каждое общество, по их представлениям, самостоятельно, независимо от других, делало все открытия и изобретения, как только в них назревала потребность.

Давно известно, что наши недостатки — продолжение наших достоинств. Эволюционисты были последовательны, последовательны до схематизма, до однобокой прямолинейности в отношении к развитию и культуры и общества. Все, что выходило за рамки схемы, что грозило ее исказить, они попросту отбрасывали. Наряду со многими другими причинами это в конце концов привело эволюционную школу к гибели.

Увы, привычка «шарахаться из одной крайности в другую» проявляется не только в обыденной жизни. Ученые мужи грешат этим зачастую не меньше, чем простые смертные. «Диффузионизм» — одно из нескольких научных направлений, пришедших в конце прошлого века на смену эволюционизму, — тоже исходил, в сущности, из вполне верной идеи о том, что новое может не только открываться, но и заимствоваться. А дальше начались крайности.

Кое-кто из диффузионистов стал утверждать, что все великие открытия в истории человеческой культуры, вроде земледелия, скотоводства, гончарного круга, металлургии, а заодно и многие менее важные изобретения, были сделаны лишь однажды, а затем путем заимствований, миграций — переселений народов, или просто постепенного распространения (то есть диффузией — отсюда и название этого направления) расходились по земному шару. В результате роль заимствований в развитии человечества непомерно преувеличивалась, а возможности самостоятельного развития преуменьшались, а то и полностью отрицались.

Возникновение диффузионизма совпало с открытием вавилонской и шумерской цивилизаций, с успешными раскопками в Египте. Оказалось, что страны Ближнего Востока намного опережали в своем развитии первобытную Европу и оказывали на нее сильное культурное воздействие. Родилось стремление вывести с Востока всю человеческую культуру и его отражение — девиз «Свет с Востока». Правда, в лагере диффузионистов не было единства — одни считали родиной человеческой культуры Месопотамию, другие — Египет. Кое-кто стал даже намекать на Атлантиду. А кроме них, появились еще пангерманисты, панэллинисты, панслависты и т. д. Каждый желал вывести общечеловеческую культуру из той, к которой он принадлежал по рождению или которой занимался.

Если быть последовательным и довести подобные взгляды до логического конца, они неминуемо должны были привести и к расизму, и к теологии. Ведь само собой напрашивалось деление народов на тех, кто изобретает новое, и тех, кто пассивно воспринимает готовое. И, конечно, нашлись люди, занявшиеся подобной классификацией. Один из них утверждал, что «дикари не способны что-либо открыть или изобрести», другой — что «нельзя найти ни одного примера, когда первобытный народ самостоятельно стал бы цивилизованным». Но ведь и древние египтяне, и шумеры, и германцы когда-то были первобытными! Кто же помог им? В воздухе вновь возник мираж акта божественного творения.

Надо оговориться, диффузионизм как научное направление за подобные крайности ответственности нести не может. В конце концов, он вовсе не настаивает на наличии лишь одного очага культуры для всего человечества. И все-таки в глазах многих ученых диффузионизм был скомпрометирован. Чаши весов снова качнулись, крайность родила другую крайность.

Появилось еще одно направление — автохтонизм, возникшее в борьбе с преувеличением роли заимствований и миграций в истории человечества. И опять нашлись горячие головы, готовые довести до абсурда правильные идеи. Верно, что в основе любого развития лежат прежде всего внутренние причины. Верно, что любое племя, любой народ сами являются творцами своей культуры. Но этого показалось мало. Вопреки очевидным фактам стали отрицать любое заимствование, любую миграцию. Внутреннее развитие стало возводиться в абсолют. Если следовать подобной логике, весь земной шар в древности можно представить перегороженным на клетки, над которыми висел лозунг: «Опора только на собственные силы!» Каждое племя смирно сидело в своей клетке и ни с кем не общалось, а если как-то и ухитрялось общаться, то никакой роли это общение не играло.

И как автохтонисты воспользовались в своей критике слабыми сторонами диффузионистов, так и те, в свою очередь, обрушились на уязвимые места своих оппонентов. Спор разгорелся с новой силой. Или — или.

А между тем и этнография и археология давно уже вышли из пеленок. Необходимость синтеза становилась очевидной, как и то, что исторический процесс сложнее научных теорий и гипотез. Требовалось разделить два понятия: диффузионизм как научное направление, склонное ставить диффузию в основу развития, и саму диффузию. К сожалению, их иногда смешивают, умышленно или неумышленно, и в наши дни. Итак, что же такое диффузия и каковы ее законы?

ДИФФУЗИЯ БЕЗ ДИФФУЗИОНИЗМА

Мы обычно даже не замечаем, сколь разнообразны по своему происхождению те предметы и вещи, которые составляют наше непосредственное окружение, без которых была бы немыслима современная цивилизация. Книгопечатание изобретено немцем Гуттенбергом. Радио — результат открытия Попова. Телефон впервые начал функционировать в Америке. То же самое с продуктами питания — чай впервые вошел в употребление в Китае, родина кофе — Африка, картофель, а также табак вместе с сопряженной с ним дурной привычкой впервые вошли в употребление в Америке. Паровоз, пароход, телевизор, велосипед — все они в пригодном для использования виде были изобретены только один раз, а затем распространились по всему свету.

Конечно, к открытию, которое носится в воздухе, нередко самостоятельно подходили в разных странах. В этом нередко заключаются реальные основания споров о приоритете. Но коль скоро открытие сделано, проще (и дешевле) перенять его, заимствовать, а не пытаться продолжать самостоятельно изобретать то, что уже изобретено. Ироническое выражение «изобрести велосипед» как нельзя лучше характеризует отношение общества к подобным потугам.

Но все это только одна сторона дела. Другая же заключается в том, что заимствуется обычно то, в чем ощущается потребность или что можно использовать. Любое общество воспринимает в первую очередь то, что, рассуждая теоретически, в принципе может быть изобретено в нем самостоятельно, к чему это общество подготовлено предшествующим развитием. Селективное, избирательное отношение общества к внешним воздействиям — социологический закон, столь же непреложный, как законы физики и химии.

Жителям деревни, расположенной в африканской глуши, телефон не нужен. Для распространения автомобильного транспорта надо, чтобы общество ощущало массовую потребность в регулярных передвижениях на сравнительно большие расстояния. Кроме того, оно должно располагать и сетью дорог, и соответствующим горючим, и необходимыми техническими навыками, и экономическими возможностями. Паровоз во времена короля Артура — остроумная фантазия Марка Твена, но не более. Поэтому, когда в широкой печати иногда появляются заявления о якобы имевших место в древности гениальных открытиях, намного опередивших свое время, — вроде пороха во времена Ганнибала или телевидения в Древнем Египте, — мы вправе отнестись к ним как к газетным уткам. И на поверку они всегда оказываются таковыми. Даже если бы какой-нибудь сверхгениальный одиночка и сумел бы что-нибудь в этом роде, что само по себе чрезвычайно сомнительно, его открытие наверняка осталось бы втуне. Общество просто не было бы к нему готово и не ощущало бы в нем потребности.

Внимания заслуживает еще одна сторона проблемы. Любое общество не просто заимствует, но приспосабливает заимствованное к своим возможностям, потребностям, вкусам и традициям. При этом что-то неизбежно теряется, что-то видоизменяется и одновременно добавляются какие-то новые черты. Скажем, в Европе, Америке, Австралии, части Азии и Африке мужская одежда в принципе одинакова и в принципе подвержена одинаковым колебаниям моды. И все же по одежде не так уж трудно отличить русского от американца, а того — от жителя Западной Европы. Американские автомобили отличаются от европейских, даже кофе и чай в разных странах пьют по-разному.

На все эти рассуждения мой мысленный оппонент может возразить, что они основаны на примерах из недавнего времени или даже сегодняшнего дня. Так ли обстояло дело в седой древности, когда различные общества были несравненно больше изолированы друг от друга, когда открытия и нововведения совершались значительно реже?

Если суммировать его возможные возражения — в той или иной форме они уже выдвигались против диффузии, и не раз, — то они должны сводиться к следующему:

1) Надо доказать, что в древности между различными обществами имелись контакты.

2) Надо доказать, что эти контакты ускоряли развитие или, во всяком случае, оказывали на него существенное влияние.

3) Надо привести конкретные, неоспоримые примеры диффузии в древности.

4) И наконец, надо доказать, что в древности диффузия подчинялась тем же законам, что и в новейшее время.

Хватит, мол, общих рассуждений!

Поэтому я обращусь к твердо установленным фактам.

ФАКТЫ, ФАКТЫ И ТОЛЬКО ФАКТЫ

1. Доказательство первое

Страсть к украшениям родилась не сегодня и даже не вчера. На палеолитических стоянках Украины довольно часто находят морские раковины из Черного моря, служившие украшениями модницам древнекаменного века. Раковины с берегов Средиземного моря обнаружены на стоянках Германии и Франции. Еще более поразительная находка была недавно сделана в верхнепалеолитической стоянке Крутая гора на реке Печоре, в 175 километрах от Полярного круга. Там были найдены изделия из обсидиана, ближайшие месторождения которого находятся в Карпатах и на Кавказе.

Уже в каменном веке отдельные человеческие коллективы, как бы ни были они малы, как бы велико ни было расстояние до соседей, не были полностью изолированы друг от друга. Тем или иным способом они обменивались сырьем, украшениями, орудиями труда, вступали в брачные и иные контакты, и вместе с вещами распространялись новые идеи, навыки и представления.

Абсолютной изоляции вообще никогда не было, и чем ближе к современности, тем оживленнее становились контакты между различными обществами. Австралийские аборигены установили между собой поэтапные обменные связи, которые практически охватывали весь материк. Уже во II тысячелетии до н. э. торговые пути протянулись через всю Европу. В это время в погребениях Греции встречается янтарь с берегов далекой Балтики, а средиземноморские изделия из металла обнаружены в Англии.

Думаю, что я доказал первое положение.

2. Доказательство второе

Почему аборигены Австралии, Океании и Америки отставали в своем развитии от обитателей Старого Света? Отчасти из-за менее благоприятных природных условий. Отчасти же из-за того, что они оказались в относительной изоляции, отрезанными от остального мира. Связи с этим миром были и у них, но связи очень слабые, в настоящее время едва уловимые. Поэтому тем, кто жил на окраине ойкумены, самим приходилось изобретать почти любой велосипед. И они изобретали его, вопреки мнению крайних диффузионистов. Цивилизации ацтеков, майя и инков говорят об этом достаточно красноречиво, так же как сложнейшая духовная жизнь аборигенов Австралии и непревзойденные бронзовые скульптуры Бенина.

И все же, когда Колумб высадился в Америке, даже самые развитые из индейских племен находились лишь на заре эпохи металлов и не знали ни колеса, ни огнестрельного оружия, и не имели лошади, потому что диких лошадей в Америке не водилось, а океан был слишком большим препятствием для их распространения. Но и колесо и огнестрельное оружие тоже были изобретены не испанцами и не их прямыми предками. И в Старом Свете предки домашней лошади водились далеко не всюду, в частности в Испании их не было. И все-таки уже за три тысячи лет до Колумба домашняя лошадь была известна в большинстве районов Старого Света, и именно кони конкистадоров, привычное дело для европейцев, вызвали непреодолимый ужас у индейцев.

Вывод из всего этого может быть лишь один: чем оживленнее, разнообразнее и интенсивнее контакты, чем больше возможностей для заимствования, тем быстрее развитие. Это и является доказательством второго положения.

3. Доказательство третье

Около четырех тысяч лет назад на территории Эквадора внезапно появилась керамика, до деталей сходная с той, которую изготовляли в это время в Японии. Совпадает все: и форма сосудов и орнамент на них. Сомнений ни у кого из специалистов нет. Какая-то группа жителей Японских островов попала, вероятно случайно, занесенная морскими течениями, в Америку и научила тех, кто жил тогда на побережье Тихого океана, изготовлять керамику, которая была распространена на их навсегда утерянной родине. Произошло заимствование в чистом виде.

Во времена господства автохтонизма долго считали, что земледелие и скотоводство повсюду возникли самостоятельно. И в Месопотамии, и в Египте, и в Средней Азии, и в Европе, и в Крыму, и на Кавказе. Кое-кто и сейчас придерживается такого мнения. При этом приходилось закрывать глаза на то, что предки культурных растений были распространены не везде, а необходимые для одомашнивания животные водились не всюду.

Теперь твердо установлено, что в Европу земледелие и скотоводство проникли с Переднего Востока, и чем дальше на север, тем позднее.

А древние греки и римляне, и мы вслед за ними, пользовались и пользуемся алфавитом, изобретенным в Финикии или где-то по соседству с ней. А спустя тысячу лет после смерти последнего человека, говорившего по-шумерски, на разных языках повторялись бессмертные строки из эпоса о Гильгамеше: «Если паду я — останется имя».

Все это примеры заимствований, которые вряд ли кто будет сейчас оспаривать.

4. Доказательство четвертое

Давно установлено, что гончарный круг для изготовления керамики необходим не каждому обществу. Для того, чтобы его эффективно использовать, общество должно быть внутренне подготовлено к такому изобретению. Гончарный круг во много раз повышает производительность труда, поэтому с ним целесообразно работать лишь тогда, когда по крайней мере часть продукции идет на обмен или на продажу — одним словом, на рынок. Несколько горшков, нужных в примитивном домашнем хозяйстве, каждая хозяйка могла вылепить и сама, без помощи гончарного круга.

Еще в сороковых годах выдающийся английский археолог Г. Чайлд нарисовал красочную картину распространения гончарного круга по земному шару. Хотя она нуждается теперь в отдельных уточнениях, но в целом верно рисует положение дел. «Распространение посуды, сделанной на гончарном круге, — писал Г. Чайлд, — указывает на то, что приблизительно за 3000 лет до н. э. новое изобретение достигло Индии, Сирии, Палестины и, возможно, Египта. За две с лишним тысячи лет до н. э. оно было распространено на азиатских берегах Эгейского моря, но на Крите начало применяться не раньше чем за 1800, а в континентальной Греции за 1600 лет до н. э. В Китае гончарный круг был, несомненно, известен раньше чем за 1400 лет до н. э., но вся посуда западной части Средиземноморья изготовлялась ручным способом вплоть до 800 года, к северу от Альп — вплоть до 250, в Англии до 50 года до н. э., а в Шотландии — до 400 года н. э. В Ирландии и Северной Европе гончарный круг появился еще позднее».

Правда, теперь известны случаи, когда гончарный круг заимствовали общества, внутренне не готовые к этому. Например, на Северном Кавказе в бронзовом веке. Но именно эти случаи служат подтверждением того, что и в древности, и в наше время сформулированные выше законы диффузии действуют однообразно. Потому что вскоре гончарный круг там исчезал вновь на много сотен, а то и тысяч лет.

А раз так, то и к седой древности с полным правом можно отнести замечание, высказанное еще в XVIII веке шотландским философом Адамом Фергюсоном: «Характерная сторона жизни какой-либо страны редко переносится в другую страну до тех пор, пока почва для этого не будет подготовлена наличием сходных условий».

КУДА ЖЕ ВСЕ-ТАКИ ПЛЫЛА ЛАДЬЯ РА, ИЛИ СНОВА О ТОМ, ЧТО ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ СЛОЖНЕЕ ТЕОРИЙ

Читатель, если он не забыл начало статьи, наверное, уже догадался, куда я клоню. Сходство солнечных ладей, выбитых на скалах Швеции и Лены, с древнеегипетским мифом едва ли может быть случайным. Сходство заключается не только в общем представлении о боге-солнце, но и в конкретных сюжетах, связанных с его образом. А раз так, то почему бы не предположить, что родившийся некогда на Переднем Востоке миф о солнечной ладье, совершающей свой ежедневный путь по небу, в один прекрасный момент начал путешествие по миру и в конце концов достиг самых отдаленных уголков Старого Света. Так, во всяком случае, полагают многие ученые, и с ними, на мой взгляд, трудно не согласиться.

Ведь и другие религии — и буддизм, и христианство, и ислам — распространились чрезвычайно далеко от места своего рождения. Конечно, во II тысячелетии до н. э. связи между различными странами и народами были значительно слабее, чем в последующее время. И все же они существовали, археологи постоянно находят все новые и новые подтверждения тому — то в виде древнеегипетских бус, достигших Средней Европы, то в виде средиземноморского оружия, найденного около Одессы, то в виде прибайкальского нефрита на Волге или египетского скарабея в Армении.

Но вещи путешествуют вместе с людьми, а люди несут с собой не только вещи, но и идеи. И, как и в новейшее время, идеи, пусть медленно и постепенно, пусть искажаясь и видоизменяясь, могли путешествовать по миру.

И все же... И все же дело обстоит не так просто. Недаром некоторые ученые и слышать не хотят о боге Ра, путешествующем по Сибири. По их мнению, на определенном уровне развития, особенно в связи с переходом к земледелию и скотоводству, независимо, конвергентно возникает почитание солнца. Поэтому сходные представления о нем могут возникать независимо друг от друга, могут и передаваться, но лишь на ближайшие расстояния. И их взглядам, пусть мне лично они и не кажутся убедительными — слишком разительно в данном случае сюжетное сходство, — нельзя отказать в определенной логике. В Америке, например, солнце почиталось безотносительно к Древнему Египту.

А если посмотреть глубже, то все дело — в неполноте наших знаний и ограниченности источников, оставляющих место для различных гипотез и домыслов. Внутреннее развитие и диффузия — две стороны одной и той же медали, именуемой прогрессом. С этим теперь согласятся все или почти все. Но одно дело признавать диффузию в теории, а другое — проследить ее на практике. И начинаются бесконечные споры о том,

распространилось ли искусство плавки бронзы и железа по Старому Свету с Переднего Востока или неоднократно изобреталось самостоятельно,

сколько первоначальных центров земледелия и скотоводства было на земном шаре,

каким образом по земле в прибрежных районах от Англии до Юго-Восточной Азии распространились в древности мегалиты — ритуальное сооружение из каменных глыб,

имеют ли какое-либо отношение к Египту пирамиды древних майя,

каким образом возникло искусство мумификации у гуанчей — истребленного испанцами населения Канарских островов...

И так далее... ●

Студия «Центрнаучфильм» только приступила к производству фильма по этому сценарию — зритель еще не скоро увидит его на экране.

В сценарии оба героя фильма сильно отличаются друг от друга — бородой и и очками. Но когда съемочная группа начала работать над ним, было принято решение: никаких очков, никакой бороды! Все проще — и сложнее; только игра актера, его внутреннее состояние должны создать образы героев, подчеркнуть их глубокое различие — несмотря на полное портретное сходство.

Тема, избранная автором сценария, интересна с точки зрения философской и нравственно-этической. Вопрос, который в нем рассматривается, находится на стыке различных дисциплин: философии, учения о нравственности и естествознания. Есть два прямо противоположных взгляда: первый — чистый фатализм — все абсолютно предопределено богом, обществом или движением частиц; второй — человек обладает полной свободой воли. На самом деле не верна ни та, ни другая крайняя точка зрения, и из их столкновения возникает сложная философская коллизия. В действительности предопределенность — детерминизм — не снимает с человека ответственности за свои поступки. И очень хорошо, что автор берет этот вопрос всерьез во всей его сложности, не делая слишком больших скидок на научно-популярный жанр, — в сценарии, как мне кажется, ровно столько упрощения, сколько требуют условия жанра, но не больше. И это обстоятельство играет весьма положительную роль не только с точки зрения научной, но и с точки зрения художественной: борьба идей, взятая всерьез, заостряет драматическую коллизию сценария. Видимо, поэтому автор сценария решает поднятые в нем проблемы не научно-логически, а эмоционально-драматургически. В таком подходе есть, конечно, и свои сильные и свои слабые стороны.

Можно надеяться, что фильм будет интересным, особенно учитывая, что обе роли в нем будет исполнять И. Смоктуновский. И мне хочется приветствовать начинание автора, обратившегося к серьезной философской проблеме как основе для научно-популярного фильма.

Академик Б. М. КЕДРОВ



«ЧЕЛОВЕК, РЕШАЙ!», ИЛИ ДИАЛОГ О ПРИЧИНАХ

Литературный сценарий научно-популярного фильма

В. МАТЛИН

«ОБСТОЯТЕЛЬСТВА В ТАКОЙ ЖЕ МЕРЕ ТВОРЯТ ЛЮДЕЙ, В КАКОЙ ЛЮДИ ТВОРЯТ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА».

К. МАРКС. Ф. ЭНГЕЛЬС

«ИДЕЯ ДЕТЕРМИНИЗМА, УСТАНАВЛИВАЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ПОСТУПКОВ... НИ МАЛО НЕ УНИЧТОЖАЕТ НИ РАЗУМА, НИ СОВЕСТИ ЧЕЛОВЕКА, НИ ОЦЕНКИ ЕГО ДЕЙСТВИЙ».

В. И. ЛЕНИН

«ПРОСТЫЕ НОРМЫ НРАВСТВЕННОСТИ И СПРАВЕДЛИВОСТИ, КОТОРЫЕ ПРИ ГОСПОДСТВЕ ЭКСПЛУАТАТОРОВ УРОДОВАЛИСЬ ИЛИ БЕССТЫДНО ПОПИРАЛИСЬ, КОММУНИЗМ ДЕЛАЕТ НЕРУШИМЫМИ ЖИЗНЕННЫМИ ПРАВИЛАМИ КАК В ОТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ ОТДЕЛЬНЫМИ ЛИЦАМИ, ТАК И В ОТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ НАРОДАМИ».

ПРОГРАММА КПСС

— ...и не позже завтрашнего утра сообщите мне, как вы решили поступить. Я буду ждать.

Эти слова произнес за кадром спокойный, внушительный голос. А в кадре мы видим лицо человека. Он молча кивнул головой и толкнул спиной дверь.

Теперь он идет по длинному неровно освещенному коридору. Идет он быстро, взволнованно. Смятый пиджак держит под мышкой, рубаха расстегнута.

Стоп-кадр останавливает его в неуравновешенной позе. Появляется титр:

«ЧЕЛОВЕК ДОЛЖЕН РЕШИТЬСЯ НА ПОСТУПОК — НЕВАЖНО, КАКОЙ ИМЕННО. УСЛОВНО ВОСПРОИЗВОДЯ НА ЭКРАНЕ ПРОЦЕСС ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ, МЫ ПОПЫТАЕМСЯ ДАТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ В МЕХАНИКЕ, В МИКРОМИРЕ, В ПОВЕДЕНИИ ЖИВОТНОГО, В ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ПОСТУПКАХ».

Человек идет дальше. Он проходит коридор, спускается по лестнице и оказывается в пустом, гулком вестибюле.

Задерживается у зеркала, пытаясь привести в порядок свой костюм. Застегивает рубаху, надевает пиджак, приглаживает волосы, начинает вглядываться в свое отражение: сняв очки, приближает лицо к зеркалу...

— Ну, что же ты решил? — произносит за кадром громкий насмешливый голос.

Человек отпрянул от зеркала, оглянулся — пустой вестибюль. Надев очки, решительно направился к выходу.

Душный летний вечер, какой бывает после жаркого дня. Шумная улица большого города: высокие ярко освещенные здания, афиши, реклама. Тротуары заполнены людьми. Общие планы с высокой точки, крупные планы — лица прохожих.

На фоне кадров улицы появляется титр:

«ЧЕЛОВЕК, РЕШАЙ!»,
ИЛИ
ДИАЛОГ О ПРИЧИНАХ»

Человек выбирается из толпы. Он углубляется в тихий переулок, входит в подъезд старого дома.

Черная темнота на экране. Щелкает выключатель, загорается свет.

Лампа освещает большое трюмо, перед которым стоит наш знакомый. Он, наконец, дома. С облегчением стаскивает с себя пиджак, расстегивает мятую рубаху... И словно заметив что-то необычное, начинает напряженно всматриваться в свое отражение.

— Ну, что? Как ты решил поступить? — произносит громкий насмешливый голос.

Человек замер: в зеркальном отражении ему показалось, что в глубине слабо освещенной комнаты что-то шевелится.

Так и есть — в кресле у стены кто-то сидит.

Человек резко обернулся:

— Что вам здесь надо?

— Мне? Ничего не надо. Просто я хочу тебе помочь в трудную минуту.

Незнакомец поднялся с кресла, включил верхний свет и прошелся по комнате. Это оказался весьма подвижный, моложавый субъект, модно, хотя и несколько небрежно одетый, с элегантной бородкой на выразительном лице. Двигаясь по комнате, он говорит:

— Это всегда трудно — решиться на что-нибудь определенное, на какой-то смелый поступок. Так уж люди устроены: начинаются сомнения, «за» и «против», борьба мотивов... И прогадать не хочется, и зарваться боязно. Да что еще другие обо мне скажут?..

— Простите, кто вы такой?! — не выдержал человек в очках.

Бородатый взглянул на него удивленно и громко захохотал.

— Ты что, в самом деле не узнаешь? — Он остановился у зеркала, перед собеседником. — Посмотри на меня внимательно!

Увидев их в одном кадре рядом (отражение в зеркале), нельзя не заметить удивительного сходства этих двух лиц, скрытого для первого взгляда различными манерами, да еще очками у одного и бородой у другого.

— Да, что-то знакомое... Припоминаю вроде, — смутно молвил хозяин комнаты.

— Вот и хорошо. Ты садись, не стой. Мучиться сомнениями можно и сидя. — Он

опять засмеялся, удобно развалившись в кресле.

— Не понимаю, что вас смешит в моих... в моем положении, — сухо ответил человек в очках.

— Ты напрасно обижаешься, старик, я ведь с полным пониманием. Твои муки понятны и весьма благородны. Но, увы, бесполезны: твои сомнения ничего не решают, поскольку решение, в сущности, предопределено.

— В каком смысле — предопределено?

— В самом высоком, в философском. Или в научном, если угодно; ты ведь не чужд науке.

— Видите ли, есть такие вещи, обсуждение которых с кем бы то ни было...

— Извини! Действительно, тебе не до философии. Тебе нужно развлечься... Слушай, давай сыграем в бильярд.

— В бильярд? У меня здесь нет никакого...

На полуслове он замолкает и с удивлением смотрит на собеседника, который хлопочет подле большого бильярдного стола. (Освещение, интерьер — все другое, не такое, как в предыдущих кадрах.)

Бородатый устанавливает пирамидкой шары на столе, протягивает кий:

— На что будем играть?

— Не знаю. Все равно.

— Ну, начинай. Твой удар.

Тот, что в очках, берет кий и сильным ударом разбивает пирамиду. Шары разбегаются по сукну, чертя невидимые узоры. Один шар падает в лузу.

— Молодец! Ловко! — похвалил бородатый. — А теперь скажи: почему тот шар попал в лузу?

— Все было правильно, не придирайтесь.

— Да я не спорю. Я спрашиваю, по какой причине шар попал в лузу?

— Ну... его толкнул туда вон тот шар. А его тот... и так далее.

— Верно! — крикнул бородатый. Он щелкнул пальцами... и шар выпрыгнул из лузы. (Обратная съемка.)

Оставляя на сукне след, шар катится от лузы назад: соприкоснулся с другим шаром, тот тоже двинулся. И вот постепенно в движение приходят все шары. Они пятятся, оставляя на сукне следы своих траекторий.

В конце концов они собираются в первоначальную пирамиду, а на столе обозначается разветвленная траектория движения шаров.

— Теперь мой удар, дай-ка кий. Ты, помнится, ударил, в эту точку. Я хочу в точности повторить твой удар.

— Это невозможно.

— Конечно. Но у меня получится.

Бородатый подмигнул и захихикал.

Сильным ударом он разбивает пирамиду.

Медленно катятся шары, в точности повторяя нанесенные на сукно траектории. (Это виденный ранее кадр, но снятый сверху, замедленно второй камерой.)

— Тот шар пойдет туда, а этот — направо. Понимаешь, все определено первым толчком. В нем содержится вся цепь событий: каждое предыдущее — причина последующего. Помнишь старую английскую песенку:

Не было гвоздя —
Подкова пропала,
Не было подковы —
Лошадь захромала.
Лошадь захромала —
Командир убит,
Конница разбита,
Армия бежит.
Враг вступает в город,
Пленных не щадя,
Оттого, что в кузнице
Не было гвоздя.

А шары ползут, подталкивая друг друга по заранее намеченным траекториям, и заранее известный шар падает в заранее известную лузу.

Бородатый извлекает шар из лузы, протягивает кий партнеру. Но тот смеется:

— Это и есть ваше кредо?

— Тебе не нравится?

— Вы... ты меня не так понял: песенка очень мила, и шары действительно подталкивают друг друга... Но причем тут мое решение? И вообще человеческие поступки?

— Ты напрасно иронизируешь. Очень неглупые люди именно так и считали: положение и скорость всех частиц в мире точно определяет все события в будущем.

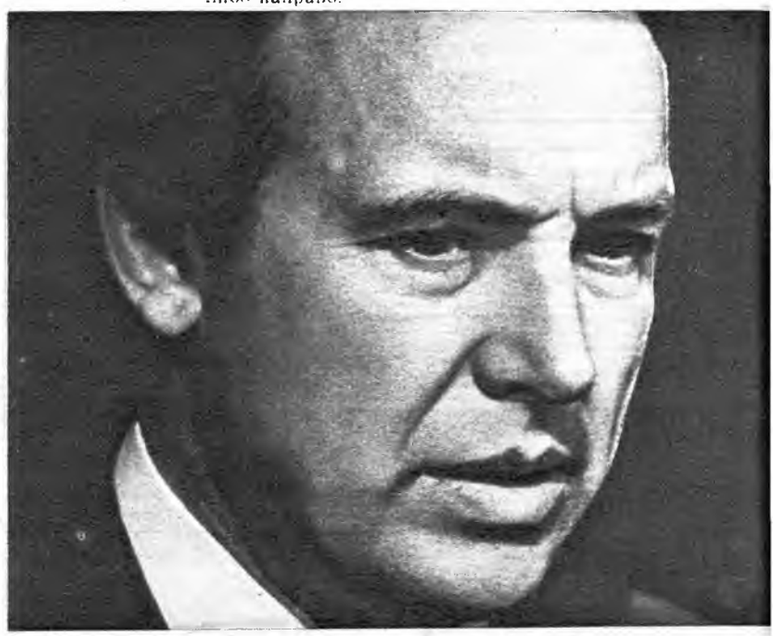
— Лаплас?

— Да, Лаплас, великий ученый. Ты напрасно иронизируешь.

— Не над Лапласом. Его теория вполне приемлема — для механических тел. Для бильярдных шаров, к примеру. Но распространять ее на поведение людей...

— Разве поступки людей не имеют причины?

— Конечно имеют. Но поступки связаны со своими причинами очень сложно — совсем не так, как движения механических тел. Человек — не шарик, что не говори... А Лаплас, кстати сказать, вне науки вел себя весьма беспринципно: сначала был пламенным республиканцем, после прихода к власти Наполеона стал ярым бонапартистом, после его падения — сторонником Бурбонов... Логично: если все поступки предопределены, чего же стесняться?



— Ну, ладно, ладно, ты не шарик. Давай играть, твой удар.

— Нет, хватит!

— Ага, сдаешься? Значит проиграл!

— Я устал, извини...

Он поворачивается, чтобы уйти, и замирает — перед ним пропасть, черная бездна.

На дне бездны, в лихорадочном ритме, то сталкиваясь, то разбегаясь, как бильярдные шары, движутся мерцающие огни. (Это — ускоренная съемка с высокой точки улицы ночного города.)

По краям кадра появляются силуэты наших героев. Молча они смотрят на город. Потом бородатый примирительно начинает:

— Разумеется, человек не похож на шарик, я так и не говорил. У человека есть сознание, вкус, психология там и прочее — все верно. Но подойдем к вопросу математически.

Картина внизу изменилась. Теперь на экране — снятая с высокой точки толпа, такая, какая бывает возле театра перед началом спектакля. Беспорядочное «броуновское» движение в толпе подчеркнуто и усилено замедленной съемкой.

— Я не знаю никого из этих людей, не знаю, о чем они думают, что любят. Мне даже неважно, эти ли люди или любые другие из множества людей, но я точно знаю: в среднем каждый восьмидесятый разведется с женой, каждый пятидесятый не поладит с начальством и уволится, а каждый пятнадцатый запишется в очередь на автомобиль. Статистика, старик, самая объективная из всех наук!

— И что из того? Что ты мне хочешь доказать?

Бородатый всплеснул руками:

— А ты не понял? Каждый из них мучается, принимая решение, сражается с собственной совестью, взвешивает «за» и «против»... А в результате двенадцать из десяти тысяч (именно двенадцать — не одиннадцать и не тринадцать) бросают жену с детьми, влюбившись в машинистку. Тебе не нравится слово «предопределены» — скажем иначе: поступки человека детерминированы. Надеюсь, ты как атеист правильно поймешь...

— Смотри, вон идет человек, — перебивает бородатого собеседник и показывает вниз.

Далеко внизу по узкой асфальтовой дорожке идет человек. Он приближается к развилке.

— Поведение его детерминировано, верно? — продолжает тот, что в очках, — Предлагаю пари: угадай, куда он повернет?

— Это вульгаризация науки, я отказываюсь!

— Не имеешь права: ты обязан дать мне шанс отыграться за бильярд. Ну, налево? Направо?

— Ладно, изволь, я отвечу: либо налево, либо направо.

— Так нельзя.

— Почему же нельзя? Абсолютно законный ответ — с точки зрения квантовой механики. Ты, надеюсь, знаешь, проблему: как определить положение и скорость элементарных частиц? При исследовании квантовых процессов именно так и приходится отвечать: «либо налево, либо направо».

Пустой бильярдный стол. Линия делит его поверхность на две части. Стоп-кадрами на столе появляется шар — то в правой, то в левой части.

— Представь себе, это электрон, и он движется, — продолжает бородатый. — Природа его принципиально отлична от этого шара и вообще от окружающих нас тел: он одновременно является и частицей, и волной и знать его местоположение и направление движения одновременно невозможно, мы в силах лишь фиксировать его в отдельные моменты времени. Но вот мы зарегистрировали электрон — он здесь! Где же он окажется в следующий момент? Предсказать это можно лишь вероятностно — либо на левой, либо на правой половине.

Весь стол заполняется шарами.

— Если бы электронов было очень много, мы могли бы сказать: пятьдесят процентов — налево, пятьдесят — направо. А? Как с людьми, правда? Двенадцать из десяти тысяч бросают детей... Это называется «статистический подход».

Снова узкая асфальтовая дорожка, и по ней идет человек. Он приблизился к развилке.

— Так же вот и здесь: пятьдесят на пятьдесят, «фифти-фифти»... — Бородатый довольно посмеивается. — Это тебе не Лаплас, это самая что ни есть современная физика!

— Принцип неопределенности Гейзенберга? Он здесь ни при чем. И я тебе сейчас это докажу. Я принимаю твои условия пари...

Словно услышав эту реплику, человек внизу останавливается и оборачивается. Камера стремительно приближается к нему, и мы узнаем одного из собеседников — того, что в очках.

— ...и ты проиграл: я пойду не направо и не налево.

С этими словами он перепрыгивает через ограду и идет прямо.

В следующем кадре мы видим его в комнате сидящим в кресле; он смеется.

— Вот тебе и принцип неопределенности!

— Это не по правилам! Ты жульничаешь! — Бородатый тоже сидит в кресле, в руках держит бильярдный шар.

— Как раз наоборот: я поступаю честно. — Человек в очках становится очень серьезным. — В том-то и дело, что честно! Да, поступки человека детерминированы. И может, двенадцать из десяти тысяч бросят своих детей. Пусть даже девять тысяч девятьсот девяносто девять. Но ведь это от меня зависит: быть среди них или остаться этим одним...



Фото В. Бреля

— Ах, вот оно что: один из десяти тысяч, высокое сознание долга, мыслящая личность... — Бородатый морщится. — Чушь! Неужели ты не понимаешь, что «мыслящая личность» — это такая же социальная роль, как и другие? И она запрограммирована.

— Что бы там ни было, всегда остается возможность перепрыгнуть через ограду.

Они стоят друг перед другом возбужденные.

— Нет, дорогой мой! Нет, мыслящая личность! Ошибаешься!

Лязгнули клыки; во весь экран — оскаленная пасть. Схватка двух волков.

Один из противников, поджав хвост, ретируется, а победитель величественной трусцой направляется к стае.

Члены стаи расступаются перед победителем.

Стая обезьян. Огромный злой самец наводит порядок среди своих подданных, щедро раздавая пинки. Особенно досталось одному субтильному субъекту. Повизгивая от боли, он бежит прочь, а по дороге каждый из членов коллектива старается пнуть его посильнее; он, бедняга, даже не огрызается.

— Наука объективна, она не любит эмоционально окрашенные термины, — произносит за кадром бородатый. — Поэтому биологи выражаются бесстрастно и изящно: особи уровня «альфа», особи уровня «омега».

Строго соблюдая очередность подходят к кормушке олени.

У самца-котика — целый гарем, и он ревниво охраняет его от посягательств менее достойных персон. Впрочем, менее достойные и не пытаются предпринять что-нибудь серьезное: они четко знают свое место в стаде.

— У каждого уровня своя очередь нападать, убегать, есть, любить: «бета» после «альфы», «гамма» после «беты»... а «омега» после всех. Короче, у каждого члена стада — свое место, понимаешь, старик? Своя роль. И так у всех стадных животных. А люди? Разве они порой не напоминают зверей?

Обманутые фашистской пропагандой люди действительно напоминают диких зверей. Огромная толпа людей с факелами в руках. (Кадры немецкой кинохроники.)

Главари «Третьего рейха» принимают парад.

— Здесь ведь тоже — «альфа», «бета» и «омега». Ролей столько — греческого алфавита не хватит!

Средние планы: идут люди с факелами. Неожиданно среди них мы видим человека в очках, героя фильма. Он тоже несет факел. (Крупный план — досъемка.)

— И окажись ты там...

— Нет! Ни за что! — кричит человек в очках и с ожесточением топчет факел. (Оба собеседника по-прежнему в комнате.)

— Да уймись ты! Сядь!

— Нет, ты врешь! Ты передергиваешь! Конечно, общество определяет поведение человека, кто же спорит? Но каково оно, это общество — вот чего ты не договариваешь!

Кадры кинохроники: парад фашистских войск... обучение морских пехотинцев штыковому бою... высадка американских солдат во Вьетнаме.

— Верно, существует общество, которое требует подчиняться, не рассуждая. Чтоб человек шел, куда прикажут, стрелял в кого прикажут. Не задумываясь, во имя чего он это делает, кому это выгодно. Но я-то живу в другом обществе, и оно хочет, чтобы люди стремились к его целям сознательно. Его цели и цели отдельной личности должны совпадать. Поэтому для него важно, чтобы человек действовал осмысленно в интересах общества. Понимаешь? Не как машина, а как личность, не механически, а сохраняя индивидуальность.

— «Индивидуальность»?! Впрочем, этого следовало ожидать: раз «мыслящая личность», значит и «индивидуальность». А хочешь, я тебе в минуту докажу, что нет у тебя этой самой индивидуальности, что по сути своей ты ничем не отличаешься от прочих граждан... Вот разве претензий больше. А думаешь так же точно, как все. Хочешь?

— Отстань! Надоело.

— Нет уж, раз заговорили, то давай до конца... Только не обижаться!

Бородатый подошел к стене.

— Как неповторимый индивидуум ты, конечно, наделен оригинальным художественным вкусом. Что это?

Он ткнул пальцем.

Со стены строго смотрит лик.

— Это... Спас нерукотворный... новгородская школа... XVI век.

Человек в очках не может понять, куда клонит собеседник.

— Ты находишь это красивым? Еще бы! А помнишь, какие-нибудь семь лет назад, заехав к своей бабке в деревню, ты называл это хламом и требовал закинуть на чердак? Может быть, то была не новгородская школа? Не возражай, я понимаю: у тебя изменился вкус. Что ж, вполне возможно. Но вот что любопытно: одновременно аналогичным образом изменились вкусы еще и у других таких же независимо мыслящих индивидуумов. И теперь уже икон на чердаках у бабок не найдешь, что ты! Хорошо, хорошо! Я готов считать, что ты — подлинный оригинал. Тогда позволь небольшой экскурс в историю вкусов. Не вспомнишь ли ты, что висело на этом месте до иконы?

— Картина, — мрачно отвечает хозяин комнаты.

Стоп-кадром на стене появляется вместо иконы репродукция известной картины.

— Совершенно верно, картина. Пейзаж Клода Моне... Какой изыск! Импрессионизм. Выставка в Москве, выходят книги о французских импрессионистах... Нет-нет, я не говорю, что это общее поветрие. Надеюсь, ты не обиделся? Идем дальше в глубь времен. Еще раньше — что здесь висело?

— Хватит! Прекрати! — Человек в очках бросается к стене и заслоняет то место, где должна появиться картина.

— Если ты забыл, я могу напомнить...

— Отстань! Убирайся к черту!

— Я — к черту? Забавно... А тебе не кажется, что это не слишком вежливо с твоей стороны? Я тут ночью не сплю, стараюсь помочь тебе в трудную минуту...

— Хватит мне помогать.

— Как угодно... Да отойди от стены: я щажу твое самолюбие и не буду вспоминать прошлое.

Человек в очках некоторое время молчит. Потом с неожиданным спокойствием говорит:

— А ведь правда: ты всю ночь не спишь, и ради чего? Что ты мне хочешь доказать? Попросту, в двух словах...

— Изволь, если все еще не понял. Ну, раз нет у тебя этой самой индивидуальности, раз твои вкусы и поступки заранее обусловлены обществом — брось мучиться сомнениями. Поступай, как тебе выгодно, и хватит изображать благородство! Понятно?

— Понятно, чего уж тут... Так вот нет! Слышишь, нет!.. Это далеко не одно и то же. Да, мои вкусы не оригинальны, что поделаешь... Я не свободен от влияния мод разумных, да и неразумных тоже. Все верно, кроме одного... А заключается оно в том, что хотя мои поступки и детерминированы, за каждый из них тем не менее отвечаю я один — перед людьми и перед своей совестью Понимаешь? Здесь висели разные картины... Но когда я их вешал, я искренне полагал, что поступаю хорошо. А *то*, к чему ты меня склоняешь, — заведомая подлость. И в моих силах ее не совершать. Все-таки в моих силах!

— Тупица! — Бородач смотрит на него с открытой злобой. — Все-таки ты тупица. Пойми, наконец... — он поискал глазами, — что бильярдный шар, падая в лузу, находит это высоконравственным; а что ему остается делать?!

Человек в очках странно улыбнулся:

— Не знаю, что он может сделать, но я тебе сейчас покажу, что я могу сделать.

Он хватает бильярдный шар и со всей силой швыряет его в голову бородатого.

Звон разбиваемого стекла.

Человек в очках ощупывает разбитое зеркало.

— Тебе повезло, но в другой раз...

Он замолкает и удивленно озирается: в комнате никого нет.

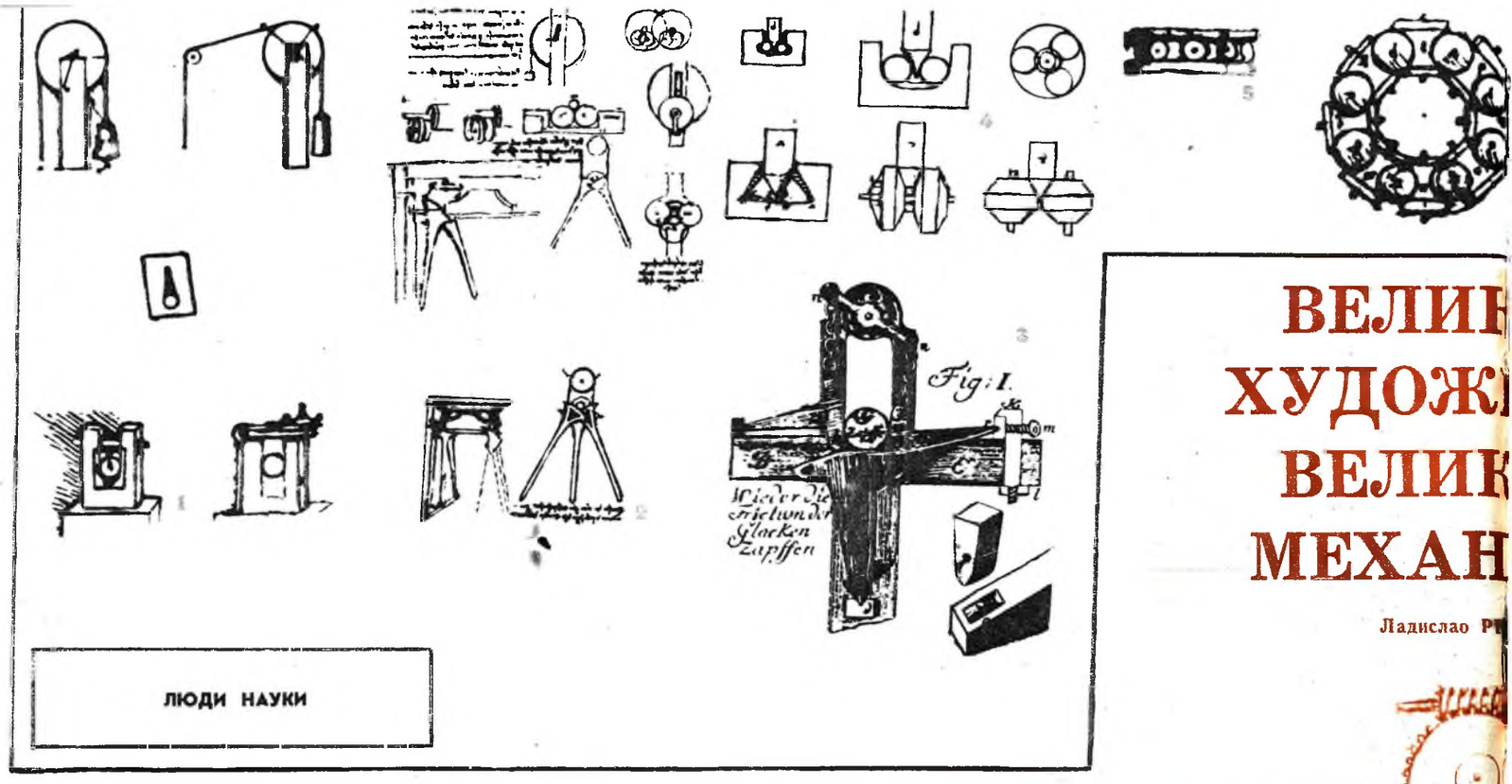
Человек в очках подходит к окну, отбрасывает штору.

Яркое утреннее солнце врывается в комнату. Человек щурится и улыбается.

— Что ж, я знаю, *как* мне поступить.

Раннее утро. Залитая солнцем пустынная городская улица.

Навстречу огромному солнечному диску стремительно идет человек с пиджаком под мышкой. ●



ЛЮДИ НАУКИ

ВЕЛИК ХУДОЖ ВЕЛИК МЕХАН

Ладислао Р



Леонардо да Винчи постоянно вызывает споры историков. Они не могут решить, кем же он был: художником, который только увлекался техникой, или изобретателем и ученым, который писал картины, чтобы заработать себе на жизнь? В равной степени можно доказывать и то, и другое. При жизни Леонардо был признан и как художник, и как изобретатель. Об этом говорят все дошедшие до нас документы, в том числе и официальное свидетельство о его смерти, написанное на французском языке: «Леонардо да Винчи, знатный миланец, первый королевский живописец, изобретатель и архитектор, механик государства, придворный живописец герцога Миланского».

После смерти Леонардо да Винчи стал больше известен как художник. Его картины были доступны широкой публике, а научные трактаты и заметки исчезли в библиотеках и частных коллекциях. В прошлом веке рукописи и книги были обнаружены учеными, и эти находки в корне изменили представление о том, чему отдавал предпочтение сам Леонардо. Если судить по объему работы, то Леонардо да Винчи прежде всего занимался наукой. В галереях мира можно найти не больше десяти полотен, бесспорно принадлежащих кисти Леонардо, и несколько сот рисунков, в то время, как монографий, чертежей, набросков, научных заметок насчитывается тысячи и тысячи.

Его ум проникал во все области знания. Он занимался геометрией и механикой, гидравликой и геологией, ботаникой и астрономией, анатомией человека и животных. Но в первую очередь его усилия были направлены на изобретение и усовершенствование машин и механизмов. В своих работах Леонардо да Винчи разработал принципы устройства... танка, летательного аппарата, гидравлической турбины, парового двигателя, телескопа, арифмометра! Из-за слишком восторженной оценки Леонардо да Винчи как изобретателя некоторые недоверчивые исследователи ударились в другую крайность. Они утверждают, что механизмы Леонардо — не более, как плод его фантазии, что он будто бы создавал их только на бумаге, хотя и в мельчайших деталях, а не на практике, и тем более никогда их не испытывал. Словом, они считают Леонардо просто кабинетным ученым.

Таково мнение исследователей, не разбирающихся в вопросах техники. Однако инженеры думают иначе.

В 1967 году мне посчастливилось стать участником событий, которые привели к одному из величайших открытий века: в коллекции Национальной библиотеки Мадрида были обнаружены две большие неопубликованные рукописи Леонардо да Винчи. Эти рукописи были занесены в каталог и упоминались в нескольких книгах и справочниках, но из-за случайной описки составителя каталога ученые не имели к ним доступа более ста лет.

Первая рукопись, известная под названием «Codex Madrid I», почти целиком посвящена теоретической и прикладной механике.

Леонардо всегда интересовала не только теория, но и возможность ее применения. Но он никогда не приспосабливал практику к теории, никогда не был эмпириком. В «Codex Madrid I» он пишет: «Называйте это практикой, но не забывайте, что на первом месте все же стоит теория». Систематическое изучение роли трения и тяги в работе машин привело Леонардо к выводу о бессмысленности поисков вечного двигателя, которые были любимым занятием его современников-изобретателей. На первой странице рукописи он говорит: «Стремление создать вечное колесо — источник вечного движения — можно назвать одним из бесполезных заблуждений человека. На протяжении многих столетий все, кто занимался вопросами гидравлики, военными машинами и прочим, тратили много времени и денег на поиски вечного двигателя. Но с ними происходило то же, что и с алхимиками: всегда находилась какая-нибудь мелочь, которая якобы мешала успеху опыта. Моя небольшая работа принесет им пользу; им больше не придется спасаться бегством, не выполнив обещания, данного королям и правителям. Я знал много людей, приезжавших в Венецию из разных стран в надежде построить мельницы в стоячей воде. Потратив на эту затею много усилий и средств и не достигнув успеха, они вынуждены были бежать из страны».

В другой рукописи Леонардо восклицает: «Вы, изобретатели вечного двигателя, сколько пустых химер породили ваши поиски!»

С полным основанием можно сказать, что Леонардо был первым механиком, который обладал современным пониманием основных принципов действия машин. И он же обнаружил, что каждая машина представляет собой набор простейших механизмов, подобно органам у живых существ, в разных комбинациях входящих в состав всех машин...

Рис. 1. Такие чертежи Леонардо мы находим в «Codex Madrid I», одной из двух работ Леонардо, еще до сих пор не опубликованных.

Рис. 2. На четырех нижних чертежах показана опорная конструкция с низким коэффициентом трения для оси, не совершающей полного оборота в 360°. Конструкция Леонардо вскоре получила всеобщее признание.

Рис. 3. Конусообразная опора, сконструированная Леонардо в последнее десятилетие XV века, была названа в 1724 г. в трактате о механических устройствах Джекоба Леопольда. «издавна известным и самым распространенным приспособлением».

Рис. 4. Использование шариков, конусов и роликов, имеющих форму конусообразных сегментов в качестве опорных подшипников для усеченных вертикальных осей, было предложено Леонардо в числе его других способов по уменьшению трения. Эта идея на пятьсот лет опередила использование аналогичных подшипников в навигационных гироскопах.

Рис. 5. Кольцевая обойма для шарикового подшипника была сконструирована Леонардо для устранения потерь от трения, возникающего при соприкосновении отдельных шариков подшипника друг с другом.

Рис 5а. На этом соб использования ков для преодолен перегрузках обычн ванию винтового водится в движени той гайкой, входя червячной передач лового рычага. Ш дят трение между минимуму.

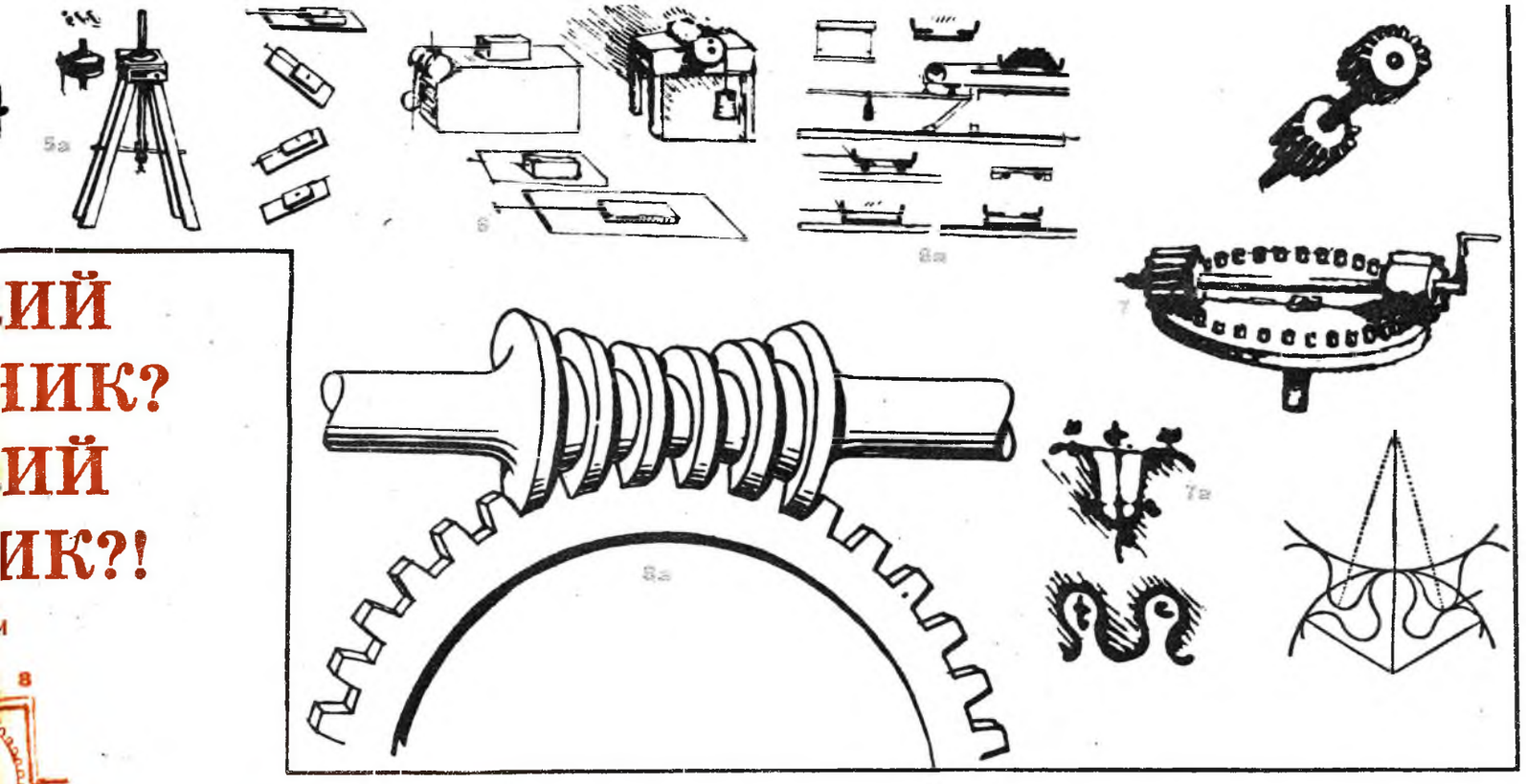
Рис. 6. Созданны ления для измер ему определить у перемещения одн гой, когда они об уровне в наклонн для случаев качен

Рис. 6а. Аналог соблением для проведены Чарльз лоном через три Леонардо. Некото но похожи на

Как всегда, отдавая предпочтение «теории», Леонардо начал изобретать новые машины с того, что глубоко исследовал природу и свойства трения твердых тел. Его эксперименты предвосхищают изобретения веков. Например, для измерения силы тяжести и силы трения колесного механизма на наклонной плоскости и определения мощности водяного колеса Леонардо использовал динамометр — за триста лет до Джона Смитона, английского ученого, считающегося изобретателем этого прибора.

Из этих опытов Леонардо сделал несколько общих выводов: «...сила трения зависит от материала соприкасающихся поверхностей, от степени их обработки и не зависит от площади соприкасающихся поверхностей; она прямо пропорциональна весу груза и может быть уменьшена путем введения «роликов или смазочных веществ между трущимися поверхностями». Сегодня эти выводы кажутся нам очевидными, но нужно помнить, что Леонардо математически подтвердил свои положения за двести лет до того, как ученые вообще приступили к изучению проблем трения, и за триста лет до того, как Кулон создал окончательную теорию трения.

Определив общие положения теории трения, Леонардо перешел к изучению частных проблем трения в машинах. Подшипники! Работы и чертежи Леонардо доказывают, что



...ий ...ник? ...ий ...ик?!

...ное на эскизах, выполненных Леонардо.

Рис. 7. Преобразование вращательного в возвратно-поступательное движение осуществляется использованием пары неполнозубых колес, насаженных на общий коленчатый вал. При вращении вала колесо поворачивается сперва налево, затем направо. Леонардо использовал неполнозубые шестерни, но изобретены они были не им.

Рис. 7а. Изучение износа мельничных зубчатых колес позволило Леонардо рассчитать форму зубьев шестереночных передач, дающую наименьшие потери на трение. Леонардо предложил для этой цели использовать эпициклоидную форму (слева). Имеющие идеальную для этих целей форму зубья были предложены двести лет спустя Филиппом де ля Хиром, пионером-конструктором в этой области. Они очень напоминают зубья Леонардо, изображенные на эскизе.

Рис. 8. Чтобы избежать возможности нарушения в работе бесконечного винта, который сцепляется только с одним зубцом шестерни, Леонардо изобрел шестерню, зубцы которой повторяют форму зубчатого колеса.

Рис. 8а. Подобная червячная передача была изобретена в 1740 году английским инженером Генри Хиндли, 250 лет спустя после того, как Леонардо сделал чертежи винтового привода.

...ертеже показан спо-...ариковых подшипни-...трения, которое при ...ариводит к заклини-...крата. Домкрат при-...вращающейся зубча-...ей в зацепление с ... действующей от уг-...ки или ролики сво-...кой и ее опорой к

...Леонардо приспособ-...я трения позволили ..., необходимые для ... поверхности по дру-...находятся на одном ... положении, а также

...ые опыты с приспо-...ления трения были ... Августином де Ку-... лет после смерти ...е его детали удиви-...ройство, изображен-

уже в то время он предугадал будущее широкое их использование — и шариковых, и роликовых! — хотя применяться в машинах они стали лишь с 1900 года.

В эпоху Леонардо и позже подшипники с вращающимися валами и осями представляли собой отверстие, сделанное в деревянном или металлическом корпусе машины. Из-за большого трения вращающегося вала в отверстии машина быстро изнашивалась, и чтобы уменьшить износ, пробовали смазывать трущиеся поверхности жиром или маслом.

Понимая, что одна только смазка не поможет, Леонардо стал искать другие способы увеличить срок работы машины: такие, как использование материалов с минимальным коэффициентом трения и изобретение таких устройств, где быстрый износ чем-либо компенсируется. Его подход к этим проблемам был удивительно современным. Леонардо изобрел двойной подшипник, который не давал оси выходить из подшипника «даже при большом напряжении». Он описывал эту систему так: «...стороны блока, на котором вращается ось, должны быть сделаны из гладкого «зеркального металла», представляющего собой сплав трех частей меди и семи частей олова. Эта система должна иметь сверху клин для более полного при-...ния или крышку, прикрепляемую винтом. ... стороны блока или втулки могут ...е насаживаться на ось по мере того, как механизм изнашивается...» Таким образом, здесь мы имеем первое детальное описание разъемной подшипниковой стойки и регулируемых втулок из антифрикционной материи. Леонардо сделал этот механизм за двести лет до того, как Роберт Хукер предложил использование такого металла Лондонскому Королевскому обществу, и более чем за два столетия до того, как идея создания разъемных втулок воплотилась в металл.

Леонардо продолжал изучать возможности уменьшения трения с помощью вращающихся деталей, так как его опыты показали, что при качении трение скольжения всегда меньше. Использование вращающихся деталей для облегчения движения механизма не было открытием Леонардо. Подобные приспособления встречались еще в Древней Греции. Идея использования вращательного движения в подшипниках также не принадлежит Леонардо. Как он пишет, его ученик, немецкий механик Гулио, видел в Германии подшипники в форме дисков (изобретение которых раньше приписывали Леонардо). Но тем не менее шариковые и роликовые подшипники в современном их виде изобрел именно Леонардо да Винчи. В комментариях к чертежам Леонардо пишет об использовании подшипников вообще: «Я полагаю, что для облегчения движения груза по ровной поверхности необходимо ввести между ними шарики или ролики... Я не вижу большой разницы между ними, исключая ту, что шарики могут вращаться во всех направлениях, а ролики только в одном. Но если во время движения шарики или ролики соприкасаются, движение будет более медленным, так при их соприкосновении сила трения начинает действовать в противоположном направлении. Но если шарики или ролики находятся на расстоянии друг от друга, они будут иметь только две точки соприкосновения — с грузом и с поверхностью, по отношению к которой он движется. Следовательно, это облегчает движение».

Как Леонардо представлял себе будущее использование роликового подшипника? Ответ — предложенная им конструкция вертикальной оси или стержня. Конец стержня имеет конусообразную форму и опирается на гнездо из шариков или трех конических роликов одинакового размера и формы. Леонардо пишет: «Таким образом, мы будем иметь три конуса, аналогичные конусу на конце стержня, и с каждым оборотом стержня каждый из поддерживающих конусов совершает полный оборот вокруг своей оси». Увидев его рисунки, Престон Бассет, бывший президент «Сперри Гироскоп Компани», написал 8 марта 1967 года своему другу: «Должен тебе сказать, что из всех чертежей и набросков Леонардо да Винчи меня больше всего поразил рисунок шарикового подшипника, в котором шарики расположены вокруг конического стержня. Когда в 1920 г. мы разработали гироскопический прибор для слепого полета, мы столкнулись с проблемой создания шарикового подшипника, в котором не было бы осевого зазора. Создав конический стержень в шариковом подшипнике, мы думали, что открыли что-то новое, но это открытие было уже сделано Леонардо да Винчи».

Работы Леонардо по изучению зубчатых передач и шестеренок говорят о его необычайном умении проникать в самую суть проблем механики. Его чертежи зубчатых колес (шестеренок) и их описание поражают совершенством. Подобно изобретателям более поздних времен, Леонардо нашел наилучшую форму зубцов, изучая износ шестеренок, использовавшихся на мельницах.

Леонардо напряженно работал над упрощением конструкции зубчатого колеса с тем, чтобы уменьшить износ, вызываемый трением. Он писал: «Чем больше колес в вашем механизме, тем больше зубчатых зацеплений вам требуется, а чем больше зубцов — тем больше будет трение между колесами и зубчатым валиком и, следовательно, тем больше энергии будет потеряно двигателем».

Леонардо изобрел новые типы шестеренок: «деформированные», или частично зубчатые, трапецеидальные, спиральные, конические. Особенно замечательным открытием можно считать изобретение «глобоидальной» шестерни, которое обычно приписывают английскому изобретателю XVIII века Генри Хиндли, однако чертежи такой шестеренки мы увидели в рукописи Леонардо, найденной в Мадриде.

Ленточный привод, клиноременная передача амортизаторы... — трудно перечислить все изобретения Леонардо да Винчи.

На этом я заканчиваю и предоставляю читателям возможность самим решить, был ли Леонардо кабинетным ученым или исследователем, который ставил опыты и создавал машины, чтобы на практике поверить свои теории. ●

Перевод с английского
Н. МЕДВЕДЕВОЙ и Е. РОМАНОВОЙ.

Искусство управлять

Е. ТЕМЧИН

Они не сработались. Директор остался. Главный ушел. Он ушел в научно-исследовательский институт и стал директором.

А завод продолжал жить. В цехе прежние механизмы с завидной беспристрастностью совершали все ту же работу. И рассыпались стеклянными брызгами детальки по сепараторам, и звенели, перекатываясь по желобам транспортеров. Словом, все как прежде, ибо если машина исправна, она не может работать хуже или лучше, быстрее или медленнее. Ее наладили — и она действует в заданном ритме.

Я стал бывать на заводе. Все пытался понять, переменилось ли что-нибудь? Переменилось ли что-нибудь в инженерной службе — именно тут самый чувствительный орган, мозг завода. Помог случай.

Этот человек — известный конструктор, изобретатель, инженер — был похож на старого, седого орла. Я зашел к нему потому, что от товарищей из Минстанкопрома слышал о новой его работе — он предложил проект станка, состоящего из типовых элементов, и предлагал собирать автоматические линии из унифицированных узлов. Это сулило огромные выгоды.

С трех сторон нас отгораживали кульманы, с четвертой было окно. За окном тянулись длинные кирпичные коробки цехов, с большими, почти до крыш, окнами. Кирпично-стеклянные коробки были внушительны, молчаливы и скрытны. Что происходит там? Люди работают: двигаются, разговаривают, отдают команды и исполняют их, у кого-то что-то не клеится, а у другого, наоборот, — клеится, кто-то раздражен, а кто-то радуется... Завод! Поразительное достижение человеческого гения, новообразование, живущее не по законам машины, хотя и набито ими до отказа. Но ведь машины — всего лишь руки человеческие, руки, которые могут мять сталь, как глину, а потом вырезать из этой блестящей, звенящей стали все, что нужно.

— Микроклимат переменился, — сказал старый конструктор и не мигая посмотрел мне в глаза. — Не стало генератора идей. — Он говорил хриплым, надтреснутым голосом, и после каждой фразы двигал худым кадыком и морщился, будто глотал горькую таблетку.

— Мы ссорились, — вдруг сказал он. — Но с ним интересно было ссориться. Я считал его талантливым инженером и организатором. Директор его не любил.

— За что же?

— Вероятно, потому, что главный ему мешал. Он сопротивлялся.

— Чему сопротивлялся? Перед обоими стояла одна цель — чтобы завод хорошо работал.

— Да, но к цели они хотели идти по-разному. Они не могли сосуществовать. Тут дело принципиальное. — Он помолчал, проглотал свои таблетки. — Вероятно, концепция главного оказалась несовременной. В этом и трагедия. Вы знаете, чего он добивался? Он хотел остановить некоторые цехи и реконструировать их. Понимаете? Остановить! И хотел заменить кое-кого из руководителей. Кто же позволит? Наверное, он рано начал...

В конструкторском стояла привычная тишина. Шуршала под карандашами бумага, слабо пощелкивали пантографы, где-то за кульманами приглушенно переговаривались. Тишина, спокойствие — нет, со стороны ничего не заметишь. И все-таки, почему старый конструктор сказал о переменах? Быть может, все это ему кажется, а на самом-то деле ничего не переменилось?

— Люди уходят с завода, — сказал он. — Цвет инженерии уходит. Молодые люди. Главный делал ставку на них, а они уходят. В институты идут, в конструкторские бюро. Тут им стало неинтересно. Они надеялись, что сумеют вместе с ним перекроить завод. Это он их научил так думать.

— Да что все-таки происходит?

Он опять не мигая посмотрел на меня, подвигал кадыком.

— Ничего не происходит. В том-то и дело, что ничего. Состояние тягомотины — вот что происходит. Был всплеск, а теперь успокоилось, и все течет, как раньше...

* * *

Вероятно, читателю, который, если бывал в цехах, то в качестве экскурсанта, такому читателю нелегко увидеть драматизм ситуации, далеко не уникальной для тех времен, сложившейся не на уникальном заводе.

Послевоенная промышленность стала развиваться темпами ускоренными, ранее невиданными, и дело не только в быстром количественном увеличении производственных мощностей (до войны они росли тоже быстро), а главное — наступил период перевооружения заводов, когда взамен универсальных станков в цехах ставили автоматы, более того, из отдельных автоматов складывались целые участки, а кое-где и автоматические линии. Начался новый, весьма интенсивный процесс специализации отраслей промышленности. А специализация требовала четкости.

И внутри завода, и вне его действует множество связей. Этих связей, наверное, не меньше, чем в живой природе. Дерево ли, цветок ли не растут, не развиваются сами по себе, независимо от окружающей среды. Так и завод. Структурный сдвиг требовал сдвига организационного. Натянулись многочисленные ниточки связей. Одни директора ощущали нарастающую силу их натяжения, другие ничего этого не замечали. Кое-где нити не выдерживали, рвались.

Любой, наверное, человек, бывавший в ту пору на заводах, встречал и тех и других директоров. Одни были педантичны, расчетливы и упорны, другие — не педантичны, не расчетливы, но упорны. Эти вторые шли к цели прямо, с шумом и грохотом сокрушая препятствия. А цель еще была привычная — план в рублях, так называемый «вал», тот самый «вал», который многие годы являлся основным мерилом директорских качеств. Но все громче раздавались голоса экономистов, работников плановых органов: нужен не только «вал», но и «товар». Чтобы рационально управлять народным хозяйством, заводы должны не только выполнять планы в рублях, но должны выпускать именно ту продукцию, которая требуется, причем выпускать столько, сколько запланировано, и должны еще быть заинтересованы в реализации этой продукции.

Это был сложный период в развитии нашего народного хозяйства, когда старые методы управления промышленностью, а следовательно и экономикой, еще действовали, но уже все понимали, что методы эти должны быть заменены новыми, соответствующими требованиям времени, более четкими и... более жесткими, с одной стороны, а с другой — более мягкими и эластичными. Среди экономистов шел спор об этой будущей системе, ибо одно дело понимать, что нужна экономическая реформа, а другое — знать, **какой именно** она должна быть и чего потребует она от людей-исполнителей — каких качеств, каких знаний, и в первую очередь от тех, кто назначен управлять.

* * *

В ту как раз пору оказался я в небольшом подмосковном городке, тихом и зеленом, где вдоль пыльных улиц бежали веселые палисадники, а из-за палисадничков застенчиво глядели маленькие оконца, все в алых геранях и примулах. Трамваи там не ходят и автобусы двигаются только по главной улице, но не в городские районы, а в недалекие окрестности. Словом, в Егорьевске ходят на работу пешком. Расстояния тут короткие, и от гостиницы, из центра, до окраины, где поместился завод «Комсомолец», ходу минут десять.

Я двигался в потоке людей, торопившихся на завод, и вспоминал все, что слышал о нем. Сведения были очень скупы. Да, есть такой завод в Подмосковье. Он выпускает зубообрабатывающие станки. Работал средне, план едва-едва натягивали. Потом случилось несчастье — сгорели некоторые цехи. Решили их восстановить. Там сейчас новый директор и новый главный инженер. Люди молодые, опыта, конечно, у них мало, но каким-то непонятным образом завод хорошо выполняет план, хотя там сейчас полный строительный развал.

Железные ворота, деревянный забор и маленький домик, скорее не домик, а будка — бюро пропусков, и пол в этой будке покосился и скрипит, и дышит при каждом шаге.

Минуя строительные траншеи, я пробирался по кирпично-бетонным лабиринтам в механический цех. Это, конечно, нарушение заводской этики — не являться сразу по начальству. Но я подумал, что сейчас вот директор осторожно осведомится о цели приезда и вызовет сопровождающего — на заводах всегда

Окончание. Начало см. в предыдущем номере журнала.

есть сопровождающие, которые ведут вас по цехам, старательно рассказывая, где и какую деталь делают, и как складывалась история предприятия, и каковы его радужные перспективы...

Цех еще не достроили, хотя кирпичный корпус был уже сложен, но в левом его крыле зияли пустые оконные проемы, а на крыше, там, где полагается быть стеклянным коробам фонарей, кипела работа.

Я отворил фанерную дверь-времянку и сразу вдохнул знакомый аромат разогретого машинного масла — терпкий и крепкий запах работающих станков. А они расположились тут рядами, отличные, новенькие зубофрезерные, зубострогальные, хонинговальные... Я стоял и любовался ими. Вот фреза двинулась к заготовке, коснулась ее острым зубом и пошла глубже и глубже врезаться в металл, влажная, отливающая золотом, изменившая под струями масла свой естественный стальной цвет. Вот бойко, вверх — вниз, вверх — вниз, в струях масла ходит золотистый шевер, дорогой инструмент, изготовленный из великолепной быстрорежущей стали, а заготовка будущей шестерни послушно подставляет под его зубы-резцы собственные бока...

Я поминутно останавливался, потому что каждый работающий станок это зрелище, от которого трудно оторвать взгляд, и было удивительно, что недостроенный цех оказался в таком порядке и расчерчен широкими белыми линиями на прямоугольники, как теннисный корт, и пол удивительно чист, и детали, и заготовки, и приспособления — все лежит на специально отведенных местах, на стеллажах, на подставках, на козлах. И еще я увидел, что люди тут заняты делом.

Если вы хотите понять, как работает завод, что за обстановка на его участках, совсем не обязательно спрашивать об этом у директора или у начальника производства. Нужно просто пойти в цех, побродить по участкам, и вы все поймете. Если увидите навалы заготовок на полу и навалы на стеллажах, если у станков собираются группки, если за столом мастера сидят и покуривают и «травят», — знайте, дела на этом заводе неважные. У этих неважных дел много и других, заметных сразу же признаков. Но тут, в новом цехе «Комсомольца», я ни одного из них не видел — и удивился. Показалось мне все это странным — завод еще только строили, и потому не мог он представлять собой отлаженный механизм.

За столом мастера пожилой человек сидел в одиночестве на длинной скамейке и раскладывал стопками наряды, что-то помечая на длинном листе, расчерченном клетками, как лист ученической тетради.

Я подождал, пока он закончил, и представился. Он, сдвинув очки на лоб, под самый берет, отвел подальше от глаз мое редакционное удостоверение, не спеша прочитал и вопросительно посмотрел на меня.

— Что вас интересует?

— Работа участка. Задания выполняете?

— Какие задания?

— Обыкновенные, — сказал я. — Месячные.

— А-а, — протянул он. — Выполняем, конечно.

— Всегда?

— Всегда одинаково ничего не бывает, — заметил он резонно. — Директор со Львом Николаевичем пришли — и стали выполнять.

У меня сразу появились вопросы. Почему — «какие задания»? Почему — «конечно, выполняем» и почему «стали выполнять»?

Оказалось, директор и главный инженер — «ребята крепкие и головастые» и «палец им в рот не клади» — это он несколько раз подчеркнул. И вообще оба сильные товарищи. Все помнят и ничего не пропускают. Ну, сначала кое-кто пощупать их захотел, дескать, как дело понимают, да как мыслят работать с людьми. Оба ведь молодые, стариками-то командовать! Ну, начали щупать, да один пальчики обжег, другой... и расхотелось. «Тут, понимаешь, дело серьезное». А директор вскорости собрал начсостав, да и объявил: либо работать будем и тогда всем станет лучше, либо прощаться с некоторыми придется. Но в трудовой книжке будет записано, почему попрощались, чтобы все по справедливости выходило и на другом заводе тоже появилась бы ясность, почему ушел человек с «Комсомольца». Потом Лев Николаевич — главный инженер — съездил куда-то в командировку, а вернулся и сказал, что теперь будем работать по графику, так что со штурмовщинкой придется кончать. Мы в этих графиках разобрались, а директор тем временем за грязь стал чистить да за беспорядки. На каждый участок придет и начинает... Умеет он это дело делать. Иной раз до поту доведет... А Лев вот Николаевич все с улыбочкой да со смешком, но тоже пресс хороший — давит помаленьку в том же направлении. Так и живем...

— Неплохо живете?

— Что же тут плохого, если порядок установился. У нас же такого никогда не было, чтобы по тридцать процентов продукции в каждой декаде сдавать. Вон график — каждый день знаем, какие детали куда двигаются и когда к нам на участок их ждать...

Я стал разглядывать клетчатую бумажную ленту. Егорьевский график был не похож на известные мне. Я собрался уже попросить пояснений, но вдруг почувствовал какую-то перемену. Мастер мой быстро поднялся, по-солдатски выпятил грудь, одернул спецовку...

По пролету шел к нам большой, плотный человек, шел медленно, тяжело ступая и избычив шею, глядел исподлобья. У него было молодое, без морщин лицо, крепкий подбородок, волосы с сильной проседью.

— Почему из графика вышли? — спросил он густым басом. — Чтобы через два часа шестерни были на сборке. Разберитесь и доложите. Ясно? — и двинулся дальше, не задержавшись, не выслушав объяснений мастера. А тот поглядел на часы и заволновался.

— Все знает, ч-черт полосатый!

— Директор?

— Он.

— Дисциплина у вас!

— Еще бы! — кивнул он, думая о чем-то своем. — Валить теперь не на кого. Порядок такой: виноват — отвечай. Вранья не терпит. Знаете, как на заводах бывает? Валят друг на друга, пока все запутается. На диспетчерских не случалось присутствовать?

— Случалось.

— Наверное, с месяц мы и его путали. А потом однажды собрал нас и говорит: «Вы этот детский садик кончайте. Я слушал все, да думал: когда самим надоест петли плести? Не надоело? Придется их рубить. Довольно в дурачков-то играть. Завтра на диспетчерском, кто первый начнет темнить, того и накажем. Обещаю».

Ну, на другой день и попался один. А директор тут же приказ написал: «за обман товарищей, за ложь...» Если бы приказ за какое-нибудь обычное нарушение — план там завалил или еще что-нибудь такое, впечатление бы другое. А тут вон куда повернул. Я говорит, этот приказ к себе в сейф пока положу, обнародовать не буду. А повторится вранье — две «молнии» велю повесить. Одну на заводских воротах, чтобы в городе знали, другую — в заводе. И запомните, говорит, врун управлять людьми не должен, я позабочусь об этом...

Так рассказывал он о директоре, и было видно, что все это нравится ему, потому что порядки правильные и нормальным людям такие порядки всегда по душе, хотя и трудновато на первых порах привыкать.

А я все пытался вспомнить, где же мы встречались с директором? А что встречались — это точно, но вот где? Я перебирал в памяти заводы, стройки на севере, на востоке, на юге и, наконец, вспомнил подмосковный город Коломну, станкозавод и знаменитого тогда директора Шахрая, и наш с ним разговор о молодых кадрах, о смене, которая подходит...

— Я, — говорил он, — очень на них рассчитываю. Грамотные ребята идут из институтов. Кое-кого мы с парторгом уже приметили. Вот списочек на выдвижение, познакомьтесь...

Тогда мы и познакомились. Он был конструктором и значился в списке у Шахрая...

Теперь я шел знакомиться второй раз.

* * *

У него был небольшой опрятный кабинет. На стенах — фотографии станков, тех, что выпускает завод, и рисунки тех, которые предстоит выпускать. Стол был почти пуст и как две капли воды напоминал стол главного инженера, того самого, который не сработался с директором.

— Мы ведь знакомы, — сразу сказал директор.

— Почему же в цехе мимо прошли?

— Мешать не хотел, — усмехнулся он. — В цех, значит, отправились? Ну-ну. А я, между прочим, вам бы сопровождающего не дал. Только по просьбе. Сами ходите, смотрите. Свежий взгляд — он полезен. Потом бы обменялись мнениями. Позвали бы парторга, главного инженера, вчетвером бы и обменялись... Полезно.

— Как работается, Владимир Михайлович? — спросил я. — Не скучаете по Коломне?

— Скучаю, — сказал он. — Там проще. Трудно здесь. Новые порядки приходится устанавливать. Не приучены они тут. Привыкли тянуть дубинушку. Ухают, а на месте. Сейчас этот вариант не проходит.

— Какой же проходит?

И он рассказал мне, какой вариант проходит. Несколько лет назад почти все это я слышал от главного инженера. Слышал и о том, что в людях нужно воспитывать чувство ответственности, и нельзя не замечать мелких их промашек, что решать нужно один раз и потом следить, чтобы это решение было исполнено, что нужен во всем расчет и что послевоенное поколение инженеров отличается от довоенного...

Мы разговаривали, и никто не приходил в кабинет, и это было хорошим знаком, потому что люди, видно, работали самостоятельно и не ходили по пустякам к директору.

— Ходили сначала, — заметил он. — Ходили не потому, что не могли сами решать. Могли, но, знаете, если директор решит — спокойнее...

— Какова же задача директора?

— Управлять.

— А задача главного инженера?

— То же самое, но в своей области.

— У вас эти области разделены?

— Иначе нельзя работать. Я в его дела не лезу, он — в мои.

— График — это его область?

— Да. Он вообще молодец. Поехал в Новочеркасск, взял их график, переделал, чтобы к нашим условиям подходил, и начал военные действия... Люди ведь без графика привыкли. Тут баталии были... — он засмеялся, видимо, вспоминая какие-то эпизоды. — Ну, теперь-то все позади. Теперь без графика они и сами не хотят.

— У вас сложились отношения с главным инженером?

— А как же иначе? — пожал он плечами. — Он мне помогает — я ему. Да и вообще, когда много работы, отношения сами складываются. Дело нужно делать. Тут всего два варианта: хочешь делать или не хочешь. Я так у него и спросил в Коломне. Он технологом тогда работал. «Хочу, — говорит, — но боюсь». Я ему сказал: едем тогда в Егорьевск. Вместе будем бояться. Больше мы об этом не говорили.

— Еще кого-нибудь привезли из Коломны?

— Гаранина. Главным конструктором у нас работает, тоже молодой.

А мне Лев Николаевич Сновский — главный инженер — показался прямой противоположностью директора. Тот большой, медлительный, молчаливый, а этот невысокий, подвижный, улыбчивый. Рассказывает и все усмехается.

«Он (директор) и меня-то с первых дней приучал к порядку. Я здоровенный блокнот завел — прямо книга амбарная — туда все стал записывать, все свои планы. Дам кому-нибудь задание, тоже пишу. От директора получил задание — пишу. Забывать ничего нельзя, иначе время не спланируешь, да и люди разболтаются. Важно приучить, чтобы знали — спрос будет. Ничего пропускать нельзя. А потом директор говорит: ты, Лев Николаевич, людей, если с пустяками идут, выставляй из кабинета. А то как на базаре. Пусть сами работают, а если кто не тянет, так заменим. Деньги за работу получает, не за твои же советы! Попробовал я выстав-

лять — обиды сначала, а месяц прошел — привыкать стали и обиды прошли».

Забегая наперед, скажу — Егорьевский станкозавод «Комсомолец» еще не был построен окончательно, а уже стал одним из лучших заводов отрасли и неоднократно побеждал в соревновании с родственными предприятиями. И еще хочу объяснить следующее. Лев Николаевич Сновский несколько лет, как работает в Москве, в министерстве, главным инженером главка. Директора же перевели на другой завод. Тот завод находился в хроническом прорыве и вытащить его из прорыва было невероятно трудно. Егорьевский директор поднял его, и завод этот стал перевыполнять план — дела пошли в гору. Пробыл он там не долго — около трех лет, но полезного сделал много, и там его помнят и жалеют о нем, — перевели его на другую работу. Он сейчас заместитель министра, самый молодой из заместителей в министерстве. Перед тем, как писать этот очерк, я был у него и просил разрешения назвать в очерке его фамилию, но такого разрешения не получил, потому что: «На пенсию выйду, тогда можно, а сейчас не стоит. Да и потом, в Егорьевске я еще зеленым был и допускал много ошибок! На втором заводе уже кое-что уяснил себе. Словом, если уж решили писать о директорах, так постарайтесь, чтобы фамилия моя не фигурировала, так будет лучше...»

Поэтому, рассказывая о Егорьевском станкозаводе, я не называю фамилии директора. Думаю, что это неправильно, но таково уж его желание.

* * *

Наверное, никто не видел объявления о том, что нужен директор. Нужны токари, грузчики, слесари, технологи, конструкторы и т. д., и т. п. — этих объявлений предостаточно. А вот насчет директоров или главных инженеров не печатают. Между тем ситуация весьма острая. Это знают в любом министерстве, в любом главке, в любом управлении. Заводы наши работают и неплохо работают, и на каждом, конечно, есть директор, есть главный инженер, главный конструктор... Проблема подбора руководящих кадров в промышленности не только не теряет своей остроты, а наоборот, приобретает остроту еще большую. Где взять хорошо подготовленного директора? Их нужно растить. Их нужно отбирать, выдвигать... Против этого, конечно, ничего не возразишь. Нужно. Но вот вопросы: как же все это делать, по каким критериям отбирать, как и чему конкретно учить?

Тысячи директоров, тысячи главных инженеров, и все они так или иначе, а управляют коллективами. Но, как видели вы на примере двух заводов, управлять можно по-разному.

Завод выполняет план — значит, им хорошо управляют? План единственный и объективный показатель? Но это если смотреть «сверху». А если «снизу»?

Уфимские социологи опросили около 17 тысяч человек, работников машиностроительных предприятий. «Самыми распространенными причинами перемены места работы оказались недостатки в организации труда, плохие отношения в коллективе (19,2 процента) и неудовлетворенность содержанием труда (19 процентов)... Почти 40 процентов опрошенных уже перешли или готовы перейти из одного коллектива в другой только потому, что не удовлетворены ситуацией, которая сложилась на их участке работы. И, заметьте, ситуация эта сложилась не сама по себе. Она в прямой зависимости от человека, который управляет: от того, как ведет себя в коллективе мастер, начальник цеха и т. п.

Если цех систематически не выполняет план, начальника цеха освобождают от работы. Это справедливо и обычно не вызывает возражений. Ну, а если с планом все в порядке, а вот людей не устраивает то, как организован их труд, если они недовольны взаимоотношениями с начальником, если он, по их мнению, ведет дело не так, как нужно, — повод ли это, чтобы освободить его от работы? Нет. Все это еще не повод. А между тем люди, исполнители, те, кто «дает» план, уходят, и народное хозяйство многое теряет. И неизвестно, где мы теряем больше: от невыполнения планов или от текучести кадров?

Помните, старый конструктор с того, первого, завода говорил, что следом за главным инженером стали покидать завод и некоторые способные инженеры? И никто не ставил это в вину директору — ведь завод по-прежнему справлялся с планом! И методы, которыми директор добивался выполнения плана, оставались прежними. А... «победителей не судят...» — помните? И еще: «Я знаю этих людей. Если нужно, сутки будут сидеть в цехе, а план дадут. Зачем же их менять?»

А главный инженер говорил как раз наоборот: «Если человек сутки сидит в цехе, значит, он плохой руководитель, значит, не сумел организовать себя и подчиненных. Такого нужно менять, но сначала нужно сменить директора. Потому что все идет от него»... И еще: «нужна машинная четкость, поменьше рассчитывать на эмоции»...

Между прочим, молодые руководители егорьевского «Комсомольца» рассуждали так же. Они тоже добивались «машинной четкости». Потому и графики ввели в дело, потому и требовали от подчиненных объективной информации (и на первых порах кое-кто из начальников пострадал из-за собственной необъективности). Они добивались, чтобы любой работник исполнял все, что от него требовалось. Лишнего им поначалу не нужно было.

У меня сохранилась стенографическая запись одного из совещаний у директора. Приведу часть его выступления.

«... Мне не нужно, чтобы вы перевыполняли план. Если участок шестерен выполнит задание на сто десять процентов, а литейный — на сто, толку от перевыполнения никакого. Ваше перевыполнение будет лежать на складе, потому что шестерни некуда ставить, а детали, лежащие на складе, не участвуют в обороте и потому приносят убыток.

Давайте другой вариант — я нажимаю на начальника литейного, он за счет сверхурочных тоже дает сто десять процентов. Тут двойной вред или даже тройной. Смотрите сами: за сверхурочные нужно больше платить, значит, литье обойдется дороже. Это во-первых. Во-вторых, сверхурочные нарушают ритмичность, создают нервозную обстановку в цехе, изматывают людей. В-третьих, допустим, мы пренебрегли первыми двумя обстоятельствами, заставили литейный дать сто десять процентов. А дальше что? А дальше придется подстегнуть участок валов, потому что шестерни нужно сажать на валы, а уж потом собирать коробки передач. Но коробка передач это один лишь узел станка. Значит, придется нажимать на другие цехи, придется нарушать их ритм. Давайте дальше пойдем. Станку нужны подшипники, шланги, крепеж, электрооборудование, прокладки, манжеты, приборы. Без этого нет станка. Выходит, нужно нажать на смежников. Но ведь они тоже работают по плану, тоже стараются наладить ритмичную работу! Учтите, нельзя идти вперед, не подготовив тылы. От обозов отрываться нельзя — время такое наступает...»

Потом, уже после совещания, он пояснил: «Мы со Львом Николаевичем хотим, чтобы для начала каждый научился делать только то, что от него требуется. Не больше. И чтобы никаких отступлений от задания. Это на первых порах. Люди должны привыкнуть. А мы тем временем постараемся изучить работу всех участков, выявить их возможности, все увязать, дать резервы тем, кто отстает, а потом уже набирать более высокий темп. Тут важно, во-первых, изменить отношение людей к делу и, во-вторых — производство развивать комплексно».

— Ну, а как же быть с соревнованием?

— Мы будем всячески развивать соревнование цехов, участков. — сказал он. — Мы за индивидуальные и коллективные обязательства, но они должны быть взаимно увязаны. Если человек берется изготавливать сто валиков за смену, то мы, администрация, обязаны позаботиться о том, чтобы не отставал и участок шестерен, и чтобы подтянуть участок литья, создать и там обстановку, при которой участок этот не станет тормозом. Мы за комплексность во всем. Только комплексность, плановость во всем.

И еще... — он сделал паузу, — заменить бы надо кое-кого, да беда — некем. Не хотят в начальники. Не видят интереса. Мы тут приглядели несколько инженеров, будто бы подойдут, да не заставишь. Вцепились в кульманы и оторвать невозможно.

И в самом деле, трудно оторвать. До сих пор не отрываются. Вот сейчас только получил я последние сведения из Пермской области (это теперь мощный промышленный узел). Социологи местного политехнического института попробовали выявить престиж профессий (по так называемому интегральному критерию «общего уважения»). Опросили рабочих, служащих и итээровцев. В списке им предложили перечень из 23 профессий. Должность рядового инженера «по привлекательности» вышла на седьмое место, а начальник цеха занял четырнадцатое. Тот же перечень предложили студентам второго курса. Результат: инженер — третье место, начальник цеха — десятое. А студенты-выпускники (это уже после того, как не один раз побывали на производственных практиках) инженеру отвели пятое место, начальнику же цеха — девятое.

А разве не показательно, что около 50 процентов инженеров и техников в Пермской области занимают руководящие должности, но лишь 16,8 процента выпускников вузов считают эти должности привлекательными.

Та же проблема, что и десять лет назад. Но теперь другое время, другие обстоятельства. И задачи управления сильно меняются. И в первую очередь перемены задач видны на заводах. Сейчас «план любой ценой» — анахронизм, и директор, который добивается такого плана, в кресле долго не усидит. Сейчас директор старается план выполнить ценой подешевле — на него давят внешние экономические ограничители. Сейчас он вынужден считать: «выгодно — невыгодно». Ибо план сегодня нужно выполнять не только по «валу», но и в номенклатуре, и еще нужно реализовать продукцию, получить за нее деньги и на эти деньги жить, развивать производство. Задача усложнилась. Из директоров старшего поколения на своих местах удержались лишь те, кто сумел перестроиться. Молодым же, тем, кто окончил вузы в послевоенные годы, перестраиваться не было нужды. К тому времени, когда подходили они к директорским кабинетам, окружающая среда была уже пропитана новыми веяниями. Они знали о неизбежности перемен. И им было легче. Главному инженеру, тому, который ушел с завода, было труднее.

Но вот та же проблема подбора руководителей. Она включает в себя многие неизвестные, напоминает длинное уравнение, где известен лишь конечный результат, а все остальное — иксы, игреки, зеты. Каким комплексом знаний должен, например, обладать мастер, начальник цеха, директор? Этого никто не знает. Что он обязан уметь, а что — не обязан? Как воспитывать людей, по какой методике? А есть ли критерии, используя которые, можно с уверенностью выдвигать человека на руководящую работу? Да и как быть с пресловутой «привлекательностью»? Как развить ее в отношении управленческих должностей? Словом, неизвестных масса. Ведь руководители двух заводов, о которых мы говорили, действовали, полагаясь только на интуицию. Это в то время, когда началась эпоха автоматизированных систем управления, сама суть которых, сам принцип действия категорически не допускает действий интуитивных!

В последнее время появились специальные факультеты, где готовят «управленцев». Задачи там сложные, научиться решать их — дело не бесполезное. Но настало время решать задачи иного уровня, задачи производственных отношений — психологические, морально-этические, логические. Крен, к сожалению, не на них. Машиной управлять не трудно. А вот коллективом людей!..

На нынешнем уровне развития техники без науки об управлении коллективом не обойтись. Машина принимает на себя тяжесть управления, но чтобы она действовала эффективно, необходимы два условия: четко сформулированная задача и точная первичная информация. Выполнение этих условий зависит не от оператора или программиста, а от того, кто управляет большим или малым коллективом. Словом, все зависит от искусства управляющего.

КЛУБ «ГИПОТЕЗА»

В. ЧИКУЛ,
кандидат физико-математических наук

ГИПОТЕЗА «ЗДРАВОГО СМЫСЛА»

1.

Тем, кто занимался подводной охотой на крабов, знакомо недоумение, которое всегда поражает новичка: попасть стальным прутком в цель, оказывается, без сноровки очень трудно. Под водой все расстояния до предметов искажаются: мы видим их не там, где они находятся на самом деле. Такой «обман зрения» происходит из-за того, что водная стихия — необычная среда для человека.

Вот уже два десятка лет кибернетика бросает стрелы в главную цель — творческий акт, и ни одного попадания. Что бы это могло означать? Не столкнулись ли мы здесь с тем же явлением «необычной среды»?

Я предлагаю совершить небольшой экскурс в страну под названием Эвристика, где все ново, все сомнительно, все дискутируется, и потому все, о чем пойдет речь, отражает борьбу мнений.

Цель эвристики — понять, как же наш мозг умудряется находить ответ на задачу, когда способ ее решения заранее не известен. Опыты по составлению эвристических программ, моделирующих творческий акт, предпринимались во всех сферах интеллектуальной деятельности. Однако в последнее время центр тяжести этих исследований заметно смещается в сторону интеллектуальных игр. К тому есть, конечно, свои основания.

Некоторые откровенно недоумевают — при чем тут игры? Ведь в эвристике речь идет о творчестве вообще! Что может быть, например, общего между сценой Большого театра и шашечной доской? А общее есть: то и другое является ареной для творческого акта. Вездесущее лицо его везде и всегда одинаково: умение продвигаться к разрешению задачи, когда формулы и шаблоны — не советчики.

Почему же игры для эвристиков предпочтительнее других областей интеллектуальной деятельности? А вот как вы решите простенькую задачку: две машины А и Б сочинили по музыкальному произведению. Нужно определить: какая машина «сильнее»? Не правда ли, задача не проста? В играх же сильнейший определяется однозначно, а небольшой матч-турнир дает даже количественную оценку силам партнеров.

В отличие от движений в неживой природе, где путь определяется наименьшим сопротивлением среды, игра движется по траектории наибольшего сопротивления (!), и чем сильнее противоборство партнеров, тем по более трудной тропе устремляется игра. От хода к ходу позиции игры меняются, как кадры диапозитива, — партнеры как бы приглашают друг друга пройтись по галерее наиболее сложных испытательных таблиц, проверяющих их на умение ориентироваться в разнообразных и неожиданных рисунках логики. Нет формулы, по которой можно было бы спокойно шествовать к выигрышу — когда исход партии становится очевидным, игра прекращается, она теряет всякий интерес.

Игра не терпит даже малейшего брака в работе творческого аппарата. Выигрывает партию не тот, кто делает более сильные ходы, а тот, кто допускает менее существенные ошибки. Это доказывается теперь экспериментально на игре машин. Игра определяет не победителя, а побежденного. Разница существенная.

Экспериментируя года три назад на программе игры в русские шашки, я задал машине этюд ленинградского мастера Б. Розенфельда.* Этот этюд я сам не решил, даже с трудом разобрался в идее решения, пользуясь ответом. Каково же было мое удивление, когда машина через считанные минуты напечатала верный ответ. Она справилась и с другими шашечными задачами, взятыми из газет и журналов. На преодоление довольно интересной задачи, идея которой приписывается Наполеону, машине потребовалась всего 1 минута 15 секунд.

Означает ли это, что способности программы превосходят способности программиста? Нет, не означает. Машина обладает сильным «комбинационным зрением», но проявляет беспомощность там, где человека выручают такие простые вещи, как «плоскость», «часть целого», «линия» и т. п. Словом, отсутствие образности, понятий, ассоциативной памяти и т. д. делает игру машины неровной. То робот поражает «талантливым» ходом, то вдруг проявляет такую «бездарность», что остается только развести руками. Если шашист и не одолеет той задачи, с которой легко управится «железный разум», то все равно он выиграет партию у своего «железного» партнера. Брак в массе разнообразных задач при работе творческого аппарата человека оказывается менее существенным. Потому-то побежденным, а именно его выявляет игра, оказывается машина.

Машины ведут себя неровно во всех областях и сферах интеллектуальной деятельности людей, где предпринимались попытки автоматизировать мыслительный процесс. Это в равной степени относится и к программам, доказывающим теоремы, и к программам, распознающим образы, и к программам-переводчикам — словом, в е з д е! Природа как бы предначертала рубеж, на который одновременно вышли все эвристики мира. За эту черту еще никому не удалось переступить. Победоносное шествие кибернетики приостановлено на самом главном направлении удара. Творческий акт оказался «крепким орешком». Сейчас мы наблюдаем в эвристике пору размышлений, дискуссий, подготовку к новому штурму. Штурм, видимо, будет не из легких, ибо за обозначившимся рубежом начинается новая техническая эра.

2.

До сих пор речь шла о более или менее известных фактах. Теперь мы вступаем в область неясных догадок, предположений, гипотез.

Мысль о «необычной среде», в которой может пребывать естествоиспытатель-эвристик, была подсказана самой машиной. Вот как это произошло. В 1965 году, при отладке программы игры в русские шашки, на пробной игре (машина играла белыми) было замечено нечто странное. Белая шашка, пройдя в дамки, начала совершать однообразное движение: уйдет с восьмой горизонтали и следующим ходом шагает назад, на прежнее место. Так продолжалось не один раз. Пришлось прекратить игру и заняться поиском причин такого странного поведения машины.

Все объяснилось потом довольно просто. Машине забыли рассказать, что дамке незачем снова становиться дамкой. Так как программа поощряет добавочным баллом те фигуры, которые проходят в дамки, то дамка нашла легкий способ «нажить себе капитал» — она начала все время «проходить в дамки»!

По какой причине программист допустил эту ошибку? Может быть, таких «само собой разумеющихся» вещей очень много?

Программисты давно стали подмечать, что машине нужно сообщать много таких правил, которые людям никогда не сообщаются. Например, ни в одном перечне правил игры нет указаний, что за пределы доски шашкам выходить запрещается. Между тем каждый программист огораживает шашечницу «железобетонной» стеной (разумеется, программируя ее в памяти машины), удар о которую возвещает о том, что доска кончилась. Но однажды при отладке шахматной программы произошел комичный случай. Стена вокруг доски была, как и полагается, воздвигнута, но она была сделана толщиной всего в одну клетку. Забыли особенность «хода конем» — его способность перескакивать через две клетки. Во время сеанса игры конь оказался «за оградой» и начал прыгать по ячейкам памяти машины, которые к шашечнице уже не относились. Этот конь мог бы вернуться обратно на доску, игра бы продолжалась — никто этого даже и не заметил бы, но в тех ячейках, по которым проскакал конь, оказалась затоптанной полезная информация. Машина «закапризничала». Программисту пришлось останавливать ее и искать неполадки.

Таких досадных случаев в практике программирования более чем достаточно. За всем этим можно усмотреть очень серьезную сторону дела. В эвристике наш мозг делает попытку создать свой двойник — программа мозга воспроизводит саму себя. Известно, что художник, пишущий автопортрет, глядя в зеркало, изображает себя так, что его левое ухо становится на портрете правым. Не вносит ли наше сознание в свой «эвристический автопортрет» подобных иллюзий?

Не «плавает» ли наш разум, подобно аквалангисту, в толще правил «здравого смысла» — как бы само собой разумеющихся, очевидных положений?

Доктор философских наук В. Мороз, не один десяток лет изучая мыслительный акт, пришел совершенно другим путем почти к подобным выводам. Он считает, что информация, с помощью которой люди общаются друг с другом, представляет собой лишь «надводную, видимую часть айсберга». Основная же часть информации остается невидимой, скрытой от нашего внимания. Эта подразумеваемая, «само собой разумеющаяся» часть информации настолько хорошо замаскирована, что ее существование до сих пор оспаривается даже опытными специалистами в области логики.

Когда математик и философ, работающие в разных областях и идущие в своих исследованиях разными путями, приходят к одному и тому же выводу — это уже примечательно.

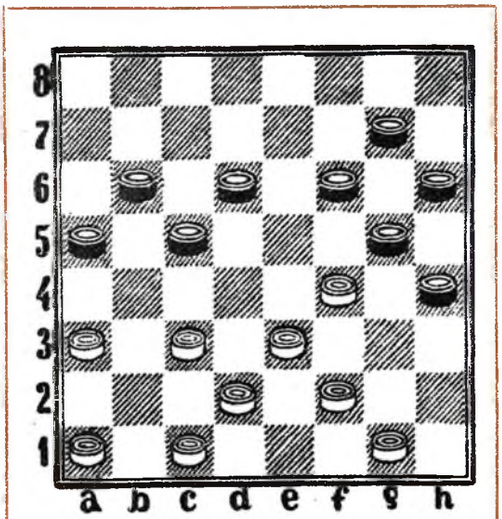
3.

Теперь о самой гипотезе. Она заключается в том, что понятие «правило» рассматривается как нечто неоднородное и чем-то напоминающее собой «морозовский айсберг».

Его видимую («надводную») часть представляют правила, **имеющие исключения.** Это своды правил, в их обычном понимании, которыми мы пользуемся повсеместно и в теории и в практической деятельности.

Невидимая («подводная») часть, во мно-

* Вот он — для любителей шашек: простые белые — a1, a3, c1, c3, d2, e3, f2, f4, g1; простые черные — a5, b6, c5, d6, f6, g5, g7, h4, h6.



Эту позицию ввели в машину и сообщили ей, что она должна играть за белых. Попробуйте, сколько времени займет эта задача у вас. Ответ, в том виде, в котором он последовал от машины через десять минут, вы найдете на стр. 30.

гом более загадочная, представляется механизмом здравого смысла. Здесь все универсально, неподвижно или мало изменяемо. Основу этой части представляют би-правила, то есть правила **без исключений** (приставка «би» и означает: «без исключения»).

В первую («надводную») группу могут попадать узкие, частные би-правила. Вот примеры: «Ферзь с королем против короля — выигрыш»; «при трех дамках против одной — занимай большую дорогу». По-видимому, и элементы второй группы не столь «чистокровны» и иногда могут допускать правила с очень редкими исключениями. Совокупность правил и би-правил может быть разной. Возможно, именно это определяет наклонности и способности человека к определенной области деятельности.

Вот вкратце и все содержание гипотезы. Теперь попробуем применить ее положения к области программирования.

Может возникнуть вопрос: почему понятию «правило» уделяется так много внимания? Это закономерно — набор правил является двигателем, мотором работающей программы. И в этом смысле ничего другого в машину заложить невозможно.

Как же относится современное (ставшее **традиционным)** эвристическое программирование к «правилу»? Оно не различает правил и би-правил, для него это одно и то же. Но вот что получается из-за этого. Положим, мы хотим научить машину игре в шашки. Первое, что мы делаем, — ищем учебник по этой игре. Затем набираем из него свод п р а в и л, описываем их на языке машины, и программа готова. Несем эту программу в машинный зал, вводим ее в машину и... игры не получается, машина играет скверно!

Обращаемся к мастерам игры. Просим помочь. Посмотрев партии, сыгранные машинами, они советуют добавить в программу то или иное правило, чтобы улучшить технику игры, и в то же время сами же утверждают — в игре не может быть шаблонов, игра — это творчество. Получается порочный круг. Программист начинает чувствовать, что ему просто нечему учить машину.

Как же тогда работает программа мозга? Какую роль отводит п р а в и л а м она? Как известно, за игрой человек может отказаться от самого «благоразумного» приема и использовать прием, которого еще нет в теории и который потом займет в ней почетное место. Это означает, что теория со всеми ее шаблонами и рекомендациями не лишает самостоятельности играющего, не ущемляет его личности как творца.

Гипотеза как раз и предполагает, что правило является не заведомым решением, а всего лишь зондом, разведкой.

Каждый художник, безусловно, усваивает со временем массу приемов, которыми пользуется потом автоматически, подсознательно. Но ведь не они определяют его гений! Что делает современное т р а д и ц и о н н о е программирование? Оно собирает воедино все приемы художника, помещает их в машину и ждет от нее шедевра... Ускользает самое существенное — сам художник. Аналогичным образом теряется в программах и мастер игры. Вывод напрашивается сам — теория п о м о г а е т играть, но сама играть не может. Набор шаблонов — это всего лишь зонды, «реактивы» в руках «лаборанта». Это набор окуляров, через которые «лаборант» наблюдает интересующую его среду. Конечно, куча моноклей — это еще совсем не наблюдатель.

Что же может представлять собой сам «лаборант»? Здесь гипотеза опять приходит на помощь. Она предполагает существование целого мира невидимок, «правил без исключения». Би-правила составляют «винтики и колесики» нашего здравого смысла. Би-правила — это уже не зонды, а маленькие решения-приказы. Если создатель в процессе творчества может отказаться от привычных, устоявшихся правил, то от би-правил он отказаться не может. Это «кирпичики», из которых сложен фундамент здания нашего разума.

То, что они скрыты от нашего взора «шапкой-невидимкой», легко объяснимо. Напрашивается аналогия с мозгом — именно он организует чувство боли, ощущения, но сам оказывается бесчувственным. Известно, что мозг не нуждается в анестезии — оперируемый не чувствует скальпеля нейрохирурга. Во время операции на мозге нейрохирург ведет с оперируемым спокойную беседу, спрашивает его о посторонних вещах или о том, что он ощущает, о чем думает. Это необходимо — врач постоянно держит под контролем свое вмешательство в святая святых.

Возвращаясь к вопросу о би-правилах, обратим внимание на пословицу «нет правил без исключения». Это эффект иллюзии, причем настолько сильной, что даже народная мудрость возвела ее в ранг закона. Практика программирования показывает, что би-правила обнаружить почти невозможно обычным самонаблюдением, они выявляются косвенно. Появление в программировании «лаборанта» открывает для эвристики новые обширные горизонты, но мир его действительно необычен, каждый шаг здесь сопряжен с преодолением иллюзий.

Какими же свойствами обладают уже открытые и еще неизвестные би-правила? Вот основные:

они универсальны, человек пользуется ими всегда и везде, во всех ситуациях и случаях жизни;

они просты и лаконичны, так как срабатывают мгновенно, подсознательно, автоматически;

они непротиворечивы, так как работают все одновременно, параллельно;

все они состоят в родстве с конфликтной ситуацией и потому легче всего обнаруживаются при программировании интеллектуальных игр.

Однако все это предположения. Теперь обратимся к фактам и экспериментам, которые до сих пор оставались не связанными друг с другом.

4.

Год 1953. Нейман и Моргенштерн, основывая теорию игр, предлагают для разрешения конфликтной ситуации так называемую минимаксную процедуру. Появляется первое би-правило!

В двух словах оно сводится к следующему. Ход в игре последовательно передается то Играющему, то Противнику. Каждый из них, перебирая свои варианты очередного хода, ищет для себя максимум выигрыша. Но так как цели их противоположны, то Играющему остается каждый раз выбирать максимум из тех минимумов, которые ему заготавливает Противник. Отсюда и название вычислительной процедуры — «минимаксная».

Если разветвления игры, просматривать в обратном направлении от хода к ходу и каждый разрешать с помощью минимаксной процедуры, то в исходной позиции мы автоматически определим лучший вариант первого хода. Теоретически минимаксная процедура позволяет найти лучший ход в любой интеллектуальной игре. Само существование наилучшего хода для любой позиции шахмат долго оспаривалось, но в 1912 году было строго доказано известным математиком Э. Цермело. (Правда, в его доказательстве есть одно темное пятнышко, но оно лишь повышает интерес к тонкостям проблемы.)

Год 1959. Советский ученый А. Кронрод на семинаре математиков в Москве сообщил о результатах и трудностях программирования карточной игры в «подкидного дурака». Проблемой номер один, как доложил семинару А. Кронрод, оказывался машинный цейтнот. Ведь минимаксная процедура охватывала все без исключения варианты игры, в том числе и «явно глупые». Поэтому машина с «нулевым разумом», который был представлен первым би-правилом, зарывалась в ненужных деталях игры, и «медленная» мысль человека обгоняла самые быстродействующие машины в миллиарды раз. Только в машинном зале, в сравнении с «железным разумом», человек впервые ощутил все изящество и всю объективную мощь своей собственной мысли.

Становилось очевидным: решить проблему за счет усовершенствования техники, на новых, лучших машинах, не удастся. А. Кронрод предлагает искать способы сократить перебор вариантов, но так, чтобы не «выплескивать вместе с водой и самого ребенка». Машина ни в коем случае не должна отсеять лучший вариант игры. К таким же выводам пришел и известный ученый Клод Шеннон.

Год 1963. В десятом номере сборника «Проблемы кибернетики» А. Брудно опубликовывает свою статью «Грани и оценки для перебора вариантов». Казалось бы, чисто математическая работа, но по существу она явилась поворотным пунктом всей эвристики. «Брудновские грани», это новое би-правило, хорошо уживались с би-правилом минимаксной процедуры. Одно дополняло другое.

Новое би-правило выглядит примерно так: «если Играющий бракует свой вариант хода, увидев один из ответов Противника, то другие варианты ответов Противника значения не имеют: все они «явно глупые». Когда в игровую программу ввели новое би-правило, она стала обходить «явно глупые» ходы и все возможные в принципе продолжения игры, которые образуются за ними. Затраты машинного времени сразу сократились в десятки и сотни тысяч раз. Умный умен не потому, что он умный, а потому, что не допускает глупостей. Теперь можно сказать: машина, хоть и немного, но все-таки поумнела.

С введением в программу «брудновских граней» машина стала передвигать не все фигуры, рассматривать не все варианты игры, поэтому захотелось посмотреть, какие же варианты машина считает «глупыми» при анализе реальной шашечной задачи, к которой она заранее не подготовлена. Произвели такой опыт: в момент «обдумывания» задачи, когда машина «отбросила лишнее», она была остановлена, так сказать, «поймана с поличным». Когда заданную машине задачу и то, что она не стала рассматривать, считая глупым, показали шашистам, они только улыбнулись: какой же дурак будет рассматривать эти варианты? Знали бы они, как долго машина дожидалась именно такой похвалы!

Если машина в своих поступках начинает исключать «глупости», действуя в обстановке, которую ни машина, ни ее создатель не могли предусмотреть до решения задачи, не значит ли это, что здесь наука наконец-то напала на верный след в вопросе о самостоятельной сообразительности «искусственного разума»?

«Брудновские грани» впервые в мире заложили в машину «кусочек» независимого от программиста разума. Это был поворотный пункт, взрыв в т р а д и ц и о н н о м программировании интеллектуальной деятельности человека, фактическое рождение эвристики!

Год 1967. 10-е марта. Шахматная программа группы советских математиков под руководством Г. Адельсон-Вельского одерживает первую победу над программой группы профессора Дж. Маккарти из Стенфордского университета в первом международном шахматном матче машин СССР—США. Своим успехом советская программа в значительной степени обязана «брудновским граням»!

Год 1968. Март. В ташкентском Институте кибернетики проходит испытания эвристическая программа, собранная на одних би-правилах. Программе сообщили порядок передвижения простых и дамок на доске, форму и размеры самой доски, примерную оценку шашки и дамки и несколько других аналогичных сведений. Имея за плечами столь незначительный «шашечный багаж», электронная машина «М-20» вступила в единоборство с живыми игроками. Победила ЭВМ.

Среди би-правил, составлявших главную эвристическую часть программы (модель здравого смысла), почетное место отводилось тем же «брудновским граням»! Универсальность би-правил доказывалась экспериментально.

5.

Нет смысла перечислять и описывать тут все известные на сегодняшний день би-правила, тем более, что не все они объясняются просто, хотя на языке машинных программ и выглядят предельно элементарно, а выполняются за стотысячные доли секунды. Но все-

Ответ:
1. cb2!! fe5 2. fg3 h:d4 3. de3 e:g3 (3... d:f2 4. g:e3 e:g3 5. ed4 c:e3 6. cb4 a:c3 7. b:h8 hg5 8. hd4 и т. д.) 4. c:c3 b:d8 . ed4 c:e3 6. ab4x

таки мне хочется остановиться на двух простейших.

Первое (предложенное Е. Черкасским) выглядит так: «если видно, что один из вариантов хода ведет к цели игры за К ходов, то незачем рассматривать другие варианты далее К ходов вперед». Бытовая интерпретация этого би-правила сводится к рекомендации «следовать к цели кратчайшим путем». Мы можем перескакивать от цели к цели, но данное би-правило всегда незыблемо, в каждый данный момент оно сопутствует главной цели.

Второе (предложенное Э. Ласкером) сводится к следующему: «чем меньше сил, тем опаснее размен». Этот шаблон можно выразить известной поговоркой — «чем меньше войско, тем дороже солдат». Уменьшение полезного материала, какова бы ни была его природа, всегда сопровождается повышением его ценности. Когда хотят подчеркнуть особую доброту какого-либо человека, говорят: «этот отдаст последнюю рубашку» или «поделится последней краюхой хлеба». Би-правило Ласкера, как и все би-правила, подсознательно с нами всегда и везде.

Что касается психологов, то для них может представить некоторый интерес тот факт, что введение тех или иных би-правил в программу как бы прибавляет поведению машины то или иное простейшее человеческое качество, напоминающее определенную черту характера. Так, например, два последних би-правила придают игре машины «целеустремленность» (первое) или «бережливость» (второе).

И последнее замечание, касающееся природы би-правил. Все они негативны, то есть сообщают программе, «что не нужно делать». Правила здравого смысла не навязывают себя, не приказывают, «что делать и в каких случаях», не участвуют в действии, но лишь ставят заслоны на путях траекторий, где запрещается действие. Здесь проступает некая аналогия с «Уголовным кодексом» — тот тоже не несет в себе информации, «что именно нужно делать человеку», но приостанавливает наши действия там, где они могут нанести ущерб окружающим. Так же и здравый смысл — он не ограничивает нашей воли, но ставит заслоны там, где наши логические действия переходят в область патологии. Последнее обстоятельство может заинтересовать и психиатров.

Однако неокрепшему еще ростку гипотезы о «необычной среде», о существовании универсальных и невидимых шаблонов здравого смысла, предстояло и предстоит немало серьезных испытаний. Борьба мнений в эвристике продолжается.

Сейчас в Америке огромными тиражами расходится книга экс-чемпиона мира по шахматам М. Ботвинника «Алгоритм игры в шахматы», изданная у нас в 1968 году. И этот интерес вполне понятен — имя автора известно всему миру. Однако в своей книге он делает попытку решить проблему в плане традиционного программирования, создавая алгоритмы научения машины тонкостям шахматной игры и тому, что поддается прямому самоанализу. Этот путь представляется если и не ошибочным, то по крайней мере преждевременным на данном уровне состояния проблемы. Однако можно только пожелать гроссмейстеру всяческих удач.

Ведь возможен поединок машин, которые определят, чьи идеи добротнее. Матч машин, управляемых различными алгоритмами, — всегда благотворная пища для размышлений, особенно если эти различия принципиальны. Будем надеяться, что такой матч состоится. В этом поединке встретятся необычные соперники. С одной стороны, выступит машина, обогащенная полнокровным знанием теории и практики шахматной борьбы, с другой — машина-незнайка. Но она, хотя и ничего не «слышала» о шахматных сражениях, зато кое-что «знает» о здравом смысле и потому может ориентироваться в незнакомой обстановке сама, независимо от своих создателей.

Кроме обычной спортивности, интересы которой в играх исключить просто невозможно, в этом матче выступит и другая сторона дела — машины впервые примут участие в научной дискуссии, затрагивающей самые основы проблемы искусственного интеллекта. Каков будет исход матча? Я предсказываю победу науке, технике, людям. ●



1



2



3



4



5



6



7

Фото А. Бочинина, В. Ульянова

1. Световое табло — краткая аннотация матча СССР — Испания.
2. Г. Нодия и В. Колотов в борьбе с испанским защитником.
3. Торжественная церемония перед началом матча.
4. Полузащитник В. Мунтян и нападающий гостей Рексач.
5. Прорыв А. Банишевского.
6 и 7. Воздушные дуэли заканчивались, как правило, в пользу советских футболистов.

Евгений **РУБИН**

СССР — ИСПАНИЯ: ВАРИАЦИИ НА ТЕМУ

I. ПУБЛИКА



Удивительное это все-таки явление — футбол. Удивительное и непостижимое. Подумайте только, какой самый знаменитый шан-

сонье, какой всемирно известный тенор, какая звезда экрана может мечтать о тридцатитысячной аудитории на своем выступлении? Когда же такую аудиторию собирает большой футбол, администраторы лишь сокрушенно разводят руками, видя в этом признаки чуть ли не финансового банкротства.

А ведь когда зритель толпится у билетных касс накануне концерта Шарля Азнавура или балета с участием Майи Плисецкой, или спектакля Аркадия Райкина, он точно знает, что его выбор безошибочен — радость от встречи с любимым артистом ему обеспечена. Но даже не очень искушенный футбольный болельщик отдает себе полный отчет в том, что матч самых именитых команд может сложиться скучно и закончиться с безликим счетом — 0:0. И ему доподлинно известно из любой газеты, что увидеть этот матч он сумеет по телевизору, не выходя из своей квартиры и не рискуя промокнуть на дожде или простудиться на сквозняке. Однако он добросовестно и безропотно выстаивает в долгих очередях за билетом и в день матча, усталый после работы, в переполненном метро добирается до стадиона. Да что там метро! Ради этих полутора часов, которые сулят им неизвестно что, люди совершают тысячекилометровые перелеты и пересекают границы нескольких государств.

Приходилось ли вам когда-нибудь слышать о человеке, который бы отправился за океан вместе с ансамблем Моисеева или явился к нам из Испании послушать Рафаэля? Вряд ли. Если же и слышали, то немало подивились: «Есть же на свете чудаки...» Так вот, на матч СССР — Испания, отборочный матч чемпионата Европы, проходивший 30 мая на стадионе в Лужниках, приехало более пяти тысяч испанцев. Только никто не удивлялся и не называл их чудаками. Какие же они чудаки, если приехали на футбол? Иных объяснений не требуется.

Большая спортивная арена Лужников была в тот воскресный день заполнена до отказа. Сто тысяч владельцев билетов отказались от воскресного загородного отдыха и подарили последний день весны футболу.

Опять загадка. Футбольная весна выдалась на наших полях серая и скучная. Футболистов ругали за плохую игру, за обилие бесцветных ничьих, за то, что никто не хочет наступать, а все норовят обороняться, думая не столько о двух очках, которые приносят победу, сколько о ничьей. Но наступил день матча СССР — Испания, и все забыто.

Ста тысячами билетов завладели неисправимые оптимисты. Пусть жизнь тысячу раз развеивала в прах их иллюзии, они снова верят, что игра будет прекрасна и что их команда победит.

2. ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛИЦА



Да, за последние два-три года ни одна игра не вызывала у нас в стране такого интереса, как эта. Разве что прощальный матч великого Яшина, на который съехались звезды мирового футбола. Но ведь в нынешней испанской сборной нет игроков с мировыми именами. Ее золотой век позади. Самому знаменитому в истории испанского футбола вратарю Рикардо Заморра пошел восьмой десяток, в середине шестидесятых годов отгремели имена Ди Стефано, Суареса, Хенто — последних могикан романтического футбола Испании. Футбола, построенного на виртуозной технике, импровизации, верившего только в звезд.

Последний серьезный успех испанцев на международной арене — выигрыш Кубка Европы 1964 года. В финал следующего розыгрыша сборная Испании не сумела пробиться. Не удалось ей выправить путевку и на мексиканский чемпионат мира.

Откуда же тогда этот необычайный интерес?

Матч СССР — Испания — официальный отборочный матч первенства Европы, и этим сказано все. Некогда любая международная встреча была для нас событием. Последнее футбольное десятилетие избаловало нас несметным количеством товарищеских игр с весьма известными командами двух главных футбольных континентов — Европы и Южной Америки. И сами футболисты, и публика смотрят на победы и поражения в таких встречах более чем скептически. Удачи в них ничего не прибавляют к лаврам национального футбола и не отражаются на его положении в мировой футбольной иерархии.

Официальный матч — совсем иное дело. Победа в нем позволяет команде продвинуться на шаг ко второму по значению из призов мирового футбола — титулу чемпиона Европы. Поэтому в такой игре соперники обязаны показать все лучшее, на что они способны.

Для нашей сборной этот матч имел особое значение. Мы, как и испанцы, с куда большим удовольствием предаемся воспоминаниям о днях минувших нашего футбола, чем размышлениям о дне сегодняшнем. Вот уж который год мы терпеливо, но безуспешно ждем появления в нашем футболе новых Яшиных и Стрельцовых, Нетто и Ворониных, Ивановых и Месхи. Единственный наследник того поколения — Альберт Шестернев, центральный защитник и капитан сборной. И когда жребий сводит нас с солидным противником, мы не очень-то уверены в конечном успехе. Мы ждем, волнуемся, надеемся, сомневаемся... И запасаемся билетами на матч.

3. СЮЖЕТ



Судья из ФРГ Ф. Биверзи вызвал команды на поле, игроки обменялись значками и вымпелами, разошлись по своим «рабочим местам», и игра началась. Мяч сразу же перешел на испанскую половину поля и провел там львиную долю игрового времени. Пружина испанской обороны то сжималась у самых ворот, то разжималась до средней линии, лишь изредка выбрасывая двух-трех нападающих к нашей штрафной площадке. Но эти редкие и не очень острые контратаки без особого труда пресекались четырьмя нашими защитниками, а если мяч и доходил до вратаря сборной СССР Рудакова, то уже, так сказать, на излете, и у того не было возможности продемонстрировать свое искусство.

Ирибар — испанский голкипер — трудился куда больше своего советского коллеги. Ему редко удавалось распрямить плечи и перевести дух, над его воротами то и дело нависали угрозы. Однако и ему долго не удавалось сорвать у трибун аплодисменты. Угрозы, словно далекие раскаты грома, заставляли его пребывать в постоянном напряжении, готовясь встретить грозу. Но она все не разражалась.

Вихрем проносился вдоль своего, левого, края поля Еврюжихин и навешивал мяч на самые ворота. Словно слаломист обводил одного за другим двух-трех соперников Шевченко. Изредка наносили дальние удары Сабо и Мунтян. Но будто заколдовали испанские ворота: мяч либо летел мимо, либо застревал в ногах игроков, переполнивших штрафную площадь, либо становился легкой добычей Ирибара...

Попробуем понять, откуда же взялось столь очевидное превосходство одной команды над другой и почему это превосходство долго не могло трансформироваться в преимущество в счете?

Честное слово, автор не стал бы рассказывать об этой встрече, если бы в ней — при всех частных и характерных только для нее чертах — не проявились тенденции, свойственные современному футболу вообще и нашему футболу в особенности.

Смешно было бы предположить, что спортсмен или команда едет за тридевять земель за поражением. Но — не улыбайтесь, читатель, — большинство футбольных команд в наши дни едет в гости за ничьей. Да, да, за ничьей. Бывают, конечно, и исключения. Бразильцы не будут удовлетворены, если не сумеют обыграть киприотов даже на их территории, а киевское «Динамо» постарается обыграть команду колхоза «Политотдел», где бы они ни встретились. Но те же самые бразильцы не огорчатся, сделав в Париже ничью со сборной Франции. Точно так же, как и киевляне, разделив очки с «Кайратом» в Алма-Ате. А ведь в футбольных «табелях о рангах» эти команды разделены множеством ступеней. Во встречах же команд примерно равного класса тренеры ставят перед своими питомцами одну и ту же задачу: «Два очка дома, одно — в гостях».

Не станем сейчас резонерствовать на тему о гипнозе чужого поля — хорошо это или плохо, правильно или неправильно, и откуда он вообще взялся. Но факт остается фактом — он существует. Его признает даже «международное футбольное право»: в матчах на кубки европейских чемпионов и обладателей кубков гол на чужом поле в определенных случаях приравнивается к двум на своем.

Никто не станет утверждать, что между сборными Испании и СССР большая разница в классе. Они и играют по одинаковой примерно схеме — 4+3+3. Но матч проходил в Москве, в Лужниках, и испанцы оборонялись, а наша сборная атаковала. К этому готовы были все — игроки, зрители, комментаторы, тренеры. Причем тренер гостей Л. Кубала накануне матча заявил — не ради красного словца и без тени кокетства, — что ничья в Москве его полностью удовлетворит.

Вот почему испанцы сразу же добровольно отдали инициативу и уступили пространство сопернику. Все три их полузащитника, не говоря уже о защитниках, были накрепко привязаны тренерским заданием к своей половине поля, туда же часто отходил и Амансио — один из форвардов, который должен был осуществлять связь между обороной и нападением.

(Пройдет день, и испанская пресса обрушится на Кубалу за избранный им вариант глухой защиты. Но так бывает всегда, когда команда проигрывает. Сумей гости добиться желанной ничьей на чужом поле, дома их встретили бы как победителей.)

Конечно же, игроки нашей сборной и тренер В. Николаев не могли не предвидеть, что события на поле примут именно такой оборот. И советская команда считала главной своей задачей сразу же обрушить на соперника шквал атак и на первых минутах открыть счет.

Как мы с вами знаем, задача эта не была выполнена. До 79-й минуты игры на табло стадиона сохранялись нули. Проще всего объяснить это надежной игрой испанцев в обороне, сделав несколько комплиментов в адрес защитников гостей, которые, и в самом деле, действовали самоотверженно и аккуратно. Однако такое объяснение было бы далеко не исчерпывающим.

Тут я вынужден снова сделать короткий экскурс в историю отечественного футбола, возвратив читателя к тем годам, когда сборная СССР добивалась наивысших своих успехов.

Победы на Мельбурнской олимпиаде и в Кубке Европы завоевала команда, имевшая совсем незначительный международный опыт. На первенстве мира в Стокгольме триумфатором стала сборная Бразилии — команда Пеле и Гарринчи, команда применившая систему игры с четырьмя защитниками и четырьмя нападающими. Наша же сборная потерпела неудачу. На следующий чемпионат мира, в Чили, эту систему привезли

с собой и мы. И снова успехи нашей сборной оказались более чем скромны: футбольный мир не удивишь тактикой, которая известна ему уже четыре года. Ничего нового не сумела создать наша тренерская мысль и накануне следующего, лондонского, первенства. А чемпионами стали хозяева — англичане, удивившие соперников игрой без крайних нападающих. Еще через четыре года, в Мехико, играли без крайних (точней, без правого крайнего) и мы. И снова сборная СССР осталась без медалей...

Уровень современного спорта таков, что побеждать в нем могут только первопроходцы. Лишь им по силам навязывать свою волю противнику, заставлять его решать на поле головоломные тактические задачи, подстраиваться под себя. Когда-то мы умели диктовать другим свои условия игры. Выйдя на международную арену, наш футбол привлек внимание своим коллективизмом, широким маневром и высокими скоростями ведения игры. И самые именитые противники — команды Англии, ФРГ, Югославии, Венгрии — вынуждены были не только с ним считаться, но и уступать ему дорогу. Однако первые же неудачи обескуражили наших ведущих тренеров. Наметилась очевидная тенденция — следовать велениям моды, идти вслед за ее законодателями, не веря в свои силы и возможности. К сожалению, эта тенденция жива и сегодня.

Ну, а при чем здесь матч с испанцами? — спросит читатель.

А вот при чем. В наши дни площадь у ворот настолько заполнена обороняющимися, что взламывать защитные бастионы стало необычайно трудным делом. Пробиться сквозь чащу ног и тел к воротам соперника могут лишь виртуозы, в совершенстве владеющие техникой обводки и паса. Недаром же в мировом футболе господствуют сегодня бразильцы.

Но есть и иные пути к воротам — пути широкого маневра, разрывающего, растаскивающего оборону, заставляющего защитников рассредоточиваться по всей ширине поля, создавая таким образом бреши, куда могут просачиваться быстрые и острые форварды. Вероятно, эти пути ближе нашему футболу. Они соответствуют его духу, его традициям. У нас сейчас нет таких виртуозов, какими богаты бразильские команды, но игроки быстрые, решительные, напористые у нас были всегда.

Для широкого маневра атаке как воздух нужны крылья — нужны фланги, крайние нападающие. А они у нас стали переводиться. Их стирает с лица нашего футбола стремление гнаться за модой, быть похожими на ее законодателей.

Ну, а если новая мода нам не к лицу? Если пиджаки нынешнего покроя жмут под мышками? Может быть, попробовать стать самим законодателями мод — ведь сумели же когда-то, презрев временные неудачи, стать ими наши хоккеисты. И они заставили идти вслед за собою даже изобретателей этой игры — канадцев...

Интересная вещь. Мы считаем основоположниками игры без крайних форвардов англичан, между тем именно так играли за год до английского чемпионата киевские динамовцы. В нашей нынешней сборной по-прежнему всякий раз на поле выходит в лучшем случае один крайний, а в московском «Динамо» их давно уже два. Словом, наши клубы обгоняют в тактике сборную.

Одна из существеннейших причин наших неудач — частая смена тренеров сборной. Как известно, смена игровых концепций требует времени. Времени, которого у тренера сборной нет. Он знает — первая крупная неудача, и ему покажут на дверь. Перед его глазами опыт Г. Качалина и К. Бескова, Н. Морозова и М. Якушина. И потому ему не до реформ. Ему бы залатать дыры в составе, ему бы не проиграть ближайший матч, ему бы сохранить тот багаж, который остался от его предшественника. Тренер знает: начни он серьезную реконструкцию, завершать ее придется кому-то другому.

И на матч с испанцами наша сборная вышла, имея в составе единственного крайнего нападающего — Еврюжихина. И вела она наступление только через центр, где оборона наиболее уплотнена и где пробиться к чужим воротам необычайно трудно. И защитники почти не помогали своим партнерам по нападению, издали наблюдая за борьбой на испанской половине поля. И полузащитники шли вперед с оглядкой на своих подопечных.

— Защитники играли в соответствии с моей установкой, — сказал после матча В. Николаев. — Я рекомендовал им подключаться к атакам очень осторожно и только в крайних случаях. Особенно — в первом тайме.

Вот вам принцип, который главенствует в игре сборной СССР уже многие годы: прежде всего — не пропустить. Даже у себя дома, даже в игре с противником, сделавшим ставку на оборону.

4. КУЛЬМИНАЦИЯ



На 57-й минуте матча в нашей команде Муntяна заменил Федотов, на 76-й вместо Банишевского вышел Нодия. На 79-й минуте после удара Колотова счет стал 1:0 в нашу пользу.

Итак, 25-летний киевский динамовец Муntян, игрок, признанный лучшим футболистом прошлого сезона, ведущий игрок сборной, ушел с поля. Его место занял 28-летний Федотов, сын легендарного Григория Федотова, футболист сложной и нелегкой судьбы, всю жизнь претендовавший на место в сборной и не попадавший в ее основной состав, человек, не без оснований чувствовавший себя неудачником. В 28 лет — в возрасте для футбола более чем зрелом — он впервые принял участие в официальном матче сборной. Я знаком с этим застенчивым, но полным затаенного честолюбия, мечтающим продолжить в футболе дело отца молодым человеком. Он очень любит футбол, глубоко понимает и чувствует игру, умеет держать руку на ее пульсе. Вполне возможно, что он и сам не признался бы себе в тот момент, о чем думал, выбегая на поле. Но уверен, что мысль его можно было бы сформулировать так: «Теперь или никогда».

Федотов рискнул. Он взял нити игры в свои руки. Он, игрок, официально именуемый полузащитником, превратился в полунападающего, целиком сосредоточившись на диспетчерских, дирижерских обязанностях. Свободный от опеки противника, он повсюду искал только одного — встречи с мячом. И мяч отвечал ему взаимностью — отовсюду летел к Федотову. С его появлением поле вдруг стало шире, а пущенный им мяч прочерчивал длинные диагональные линии над полем, и в погоне за ним мчались вперед наши быстрые форварды, заставляя соперников отступать лицом к своим воротам.

Игра приняла новый оборот. Истерзанные часовой обороной, испанцы уже не успевали перекрыть все подступы к своей штрафной. Начал сказываться один из наших главных козырей — преимущество в атлетизме. По этой части с нами сегодня мало кто из зарубежных команд способен поспорить.

Итак, в воздухе запахло голом. И тогда Николаев произвел еще одну замену. Ушел центральный нападающий Банишевский, заменивший его Нодия обосновался на левом краю, уступив правый Еврюжихину. Так за 14 минут до своего конца игра сборной СССР обрела законченный и четкий рисунок.

На 79-й минуте Федотов начал очередную комбинацию. Словно почувствовав момент и угадав, в какой точке поля окажется мяч через несколько мгновений, молодой киевский полузащитник Колотов рванулся туда со своей половины и неотразимым ударом забил гол.

5. РАЗВЯЗКА



А потом случилось то, что и должно было случиться по логике игры. Терять испанцам было теперь нечего, дальнейшая игра «от обороны» исключала желанную возможность сделать ничью. Спасение могло принести контрнаступление. И они попытались пойти вперед, ослабив численно защиту. После удара Шевченко счет стал 2:0. Потом мог бы стать и 3:0, и 4:0...

Мог, но не стал. А стал 2:1. За две минуты до конца матча. Это случилось после того, как ни один из наших игроков не смог помешать Кларомунту, испанскому форварду, пройти по краю и сделать точную передачу в центр, Рексачу. А тот, при полном попустительстве обоих наших центральных защитников — Шестернева, Капличного — и вратаря Рудакова, практически без всяких помех пробил по воротам...

И опять я вспоминаю былое. Не очень давнее и совсем близкое. Я вспоминаю два матча сборной СССР с венграми в отборочном турнире первенства Европы 1968 года и матч с командой Уругвая на чемпионате мира в Мехико. Все кажется в футболе случайным, и все имеет свои причины.

Мы проиграли венграм матч в Будапеште, проиграли без борьбы. В том матче наша команда выглядела беспомощной и безвольной. И мы шли на стадион в день повторной игры в Москве, ни на что не надеясь и ни во что не веря. И тут сборная СССР преподнесла нам такую игру, какой мы не видели уже очень давно и увидели потом не скоро. Игру, очень похожую на ту, что была в последние минуты матча с испанцами. На нашу команду снизошло вдохновение, и она разгромила сильного соперника со счетом 3:0.

Что там говорить, вдохновение — это прекрасно. Но вдохновение нельзя ведь запланировать заранее. А вдруг оно не снизойдет в урочный час? Есть в спорте вещи незыблемые и прочные, такие, как класс и мастерство. Они и только они гарантируют от провалов и срывов. Мы же слишком часто оправдываем неудачи и объясняем успехи на футбольных полях туманной фразой: «пошла игра», «не пошла игра». У того, кто силен, игра идет всегда.

А матч с Уругваем мне припомнился в другой связи. Вы, вероятно, помните ту его роковую минуту при счете 0:0, когда мяч, по мнению наших игроков, вышел за пределы поля, но судейский свисток молчал, и, воспользовавшись моментом, уругвайцы забили единственный гол в этом матче. Тогда этот гол лишил нас права выступать в полуфинале мирового чемпионата.

Хорошо, что на сей раз мяч, забитый испанцами, ничего решить уже не мог. Ну, а если бы за оставшиеся две минуты им удалась еще одна атака?

Футбол не терпит небрежностей и жестоко наказывает за них. Сколько раз мстил он тем, кто не умел или не хотел заставить себя играть от первой и до последней минуты матча. Мы же всякий раз склонны приписывать такого рода неудачи случаю. Верно, каждая из них сама по себе выглядит случайной. Но, как видно, и для футбола действенно положение диалектики: необходимость пробивает себе дорогу сквозь толпу случайностей. ●



Рис. Б. Сопина и Т. Перской

ГУАНЧИ С КАНАРСКИХ ОСТРОВОВ

В ста километрах от берегов Африки, посреди Атлантического океана, расположены Канарские острова. Этот архипелаг, состоящий из семи островов, был открыт более чем 600 лет назад португальцами. На Канарских островах португальцы обнаружили местное племя гуанчи, истребленное впоследствии. Многие годы этнографы проявляют интерес к гуанчи, но и до сих пор не могут разгадать тайны их происхождения. Это синеглазые, светловолосые и белокожие люди. Уровень культуры их низок. На островах нет металла. Возможно, поэтому гуанчи еще в XIV веке были большими специалистами по обработке камня и строили прекрасные каменные дома. Очень любопытны и некоторые законы, принятые у гуанчи. За убийство они осуждали на смерть не самого убийцу, а самого близкого ему родственника. Покойников они бальзамировали, как и древние египтяне, а религиозные их обряды во многом напоминали вавилонские.

Самой загадочной является письменность гуанчи. Она не расшифрована до настоящего времени, но в ней обнаруживаются элементы письменности индейцев, населяющих Южную Америку, а также самого древнего населения Крита.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЧАСЫ

Проведен интересный опыт: устриц, собранных в атлантических водах близ Нью-Хейвена, переправили в город Эванстон, на берегу озера Мичиган. Моллюсков разместили на подносах с соленой водой и поставили в темную комнату. Как и ожидалось, створки раковин раскрывались шире всего в то самое время, когда в Нью-Хейвене прилив достигал наивысшего уровня. Однако через две недели устрицы изменили свое расписание: теперь они особенно широко раскрывали створки в то время, когда наблюдался наивысший прилив в Эванстоне. Каким образом устрицы «узнавали» о времени приливов в Эванстоне, находясь в изоляции, ученым установить не удалось.





ИЗВЕРЖЕНИЕ ВУЛКАНОВ И ПОГОДА

Г. Г. Лэмб из Метеорологического центра в Великобритании, занимаясь изучением зависимости между извержением вулканов и погодой на Британских островах, пришел к заключению, что в ряде случаев скверную погоду в летнее время за последние 400 лет можно отнести за счет пыли, попавшей в атмосферу в результате «работы» вулканов в других районах земного шара и препятствующей проникновению к земной поверхности солнечных лучей. Аналогичные взгляды развивает советский ученый член-корреспондент АН СССР М. Будыко (см. «Знание — сила», № 11, 1970 год). Например, пыль от извержения на острове Бали в 1963 году достигла высоты 5 км, а при взрывах Везувия, как правило, ее высота 7—8 км.

На больших высотах массы пыли влияют даже на окраску небосвода и могут оставаться в воздухе несколько лет, пока не опустятся на землю.

При мощном извержении (каковым было, например, извержение вулкана Кракатау в 1883 г.) в воздух поднимается более 1,5 куб. км пыли. Пыль от вулкана Кракатау была подхвачена воздушными течениями и за две недели обогнула земной шар.

Логично предположить, что массы вулканической пыли способны влиять на погоду. Трудно выделить это воздействие из всех остальных факторов. И хотя сделать это полностью часто оказывалось невозможным, ученый все же обращает внимание на соответствие между вулканической деятельностью и плохой погодой.

Например, извержения в 1780—1840 годах, возможно, и сыграли свою роль, и период похолодания в начале XIX столетия был в результате долгим в то время, как климатические тенденции обещали потепление.

По мнению Лэмба, даже одиночные взрывы могут воздействовать на погоду. В 1916 году, через год после извержения вулкана Тамбора в Индонезии, наблюдалось необычно холодное лето в Европе и Северной Америке. Примерно за последние 400 лет, с 1555 по 1912 годы, плохая погода в летнее время всегда соответствовала повышению содержания вулканической пыли в атмосфере. Температура в зимний период, однако, оставалась относительно независимой от вулканической активности.

В Нью-Хейвене (США) три самых холодных лета в период 1780—1960 годов всегда сопровождались вуалями пыли. В Средней Европе самая высокая средняя летняя температура наблюдалась в 1942—1953 годах, когда содержание вулканической пыли было на самом низком уровне.



РОБОТ-СБОРЩИК

Японская фирма «Хитачи» продемонстрировала недавно робота-сборщика. Конечно, он ничем не напоминает живого человека, и в этом смысле, безусловно, разочарует любителей фантастических романов. Но инженеров эта машина обрадует. Во-первых, она видит и умеет читать чертежи, выполненные стандартным, «человеческим» способом, а одно это — уже громадная победа. Во-вторых, робот определяет по чертежу, из скольких деталей и какой формы узел, который нужно собрать. В-третьих, автомат без вмешательства человека выбирает из разложенных на столе деталей нужные для работы и устанавливает их в требуемое положение. Наконец, с помощью своей руки (увы, робот однорук!) он ведет сборку в той последовательности, которую ему подсказывает его электронный мозг — быстродействующая вычислительная машина. Вообще все перечисленные действия без ЭВМ были бы невозможны. Революция в технике? Нет, первый робкий опыт. При всех великолепных свойствах, робот еще очень ограничен в своих возможностях. Он различает только прямоугольные и граненые детали, а различить круглые ему уже не под силу. Роботу еще нужно серьезно усовершенствоваться, чтобы стать настоящим помощником сборщика. Однако, что ни говори, а опыт все-таки удачный: читать машиностроительные чертежи роботы до сих пор не умели.



ПТИЦЫ — УМНИЦЫ

Эксперименты показывают, что по способности к рассудочной деятельности птицы равны млекопитающим или даже превосходят их. С задачей по выбору «лишнего» предмета из восьми одинаковых не справилась кошка, но ее правильно решили канарейка и макака резус. Ворона способна выбрать рисунок, состоящий из определенного количества пятен (до семи); одну фигуру от двух она отличает с надежностью 90 процентов при любых изменениях формы.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

Уважаемая редакция!

Как-то вечером, вскапывая на огороде землю, я обнаружил в ней фосфоресцирующие включения. Виновниками «фейерверка» оказались мелкие червячки длиной 15—25 мм и толщиной 1—2 мм. Своим видом они напоминали молодых дождевых червей, только более светлой окраски и полупрозрачных. Я накопал с десяток таких червячков и поместил их в стакан с землей. Свечение червячков на дне стакана продолжалось 10—12 минут с постепенным угасанием, а почва и даже пальцы рук, касавшиеся червячков, светились 5—7 минут.

Что это за червячки и в чем смысл этого свечения?

В. ВОЛОДИН
Чечено-Ингушская АССР, пос. Карабулак

Нашему читателю отвечает кандидат биологических наук И. МАЛЕВИЧ.

Наблюдавшееся товарищем Володиным свечение небольших червячков в почве — явление, довольно широко распространенное в природе. Способны светиться многие организмы — и растительные, и животные.

Всем известно свечение гнилушек в темноте, которое вызывает грибница некоторых грибов, разрушающих древесину, например опенков. Многим, наверное, приходилось видеть теплой летней ночью «светлячков» — бескрылых нелетающих самок жуков из семейства мягкотелок, сидящих в траве или на листьях кустов.

Способность светиться широко распространена и среди морских животных — некоторых медуз, кольчатых червей, моллюсков, ракообразных, рыб, в том числе и глубоководных. Нередко наблюдается свечение самой поверхности моря. Связано это с массовым размножением одноклеточных простейших «ночесветок», иногда — бактерий.

Среди животных, обитающих на поверхности земли, в толще почвы, в пещерах или шахтах, способность светиться встречается скорее как редкое исключение. К числу способных светиться принадлежат некоторые мелкие виды насекомых и их личинок, 2—3 вида многоножек и около десятка видов малощетинковых кольчатых червей.

В сущности, только один вид этих кольчатых червей подвергся сравнительно обстоятельному изучению на протяжении ряда лет. Этот небольшой полупрозрачный червячок длиной 1—3 см — представитель одного из тропических семейств — распространен в основном в Южной Америке. Называется он микросколекс фосфорический. Видимо, он легко переносится с землей и поэтому широко расселился по разным странам, в том числе и в Европе (Италия, Франция, Швейцария). Находили его в угольных шахтах в районе Кракова на глубине около 200 метров. На территории нашей страны этот вид до сих пор найден не был.

Наблюдения показали, что микросколекс начинает светиться в ответ даже на слабое раздражение, например сотрясение земли шагами. При этом выделяется светящаяся слизь, которая, попав на землю или на руки, некоторое время продолжает светиться. Считают, что этот процесс представляет собой окисление, связанное с распадом микроскопических зернышек, которые содержатся в выделяемой слизи. В процессе окисления при доступе кислорода участвуют два вещества: белковое, способное светиться при окислении — люциферин и окисляющий фермент — люцифераза. Раньше предполагали, что свечение червей связано с присутствием в их клетках светящихся бактерий, однако повторные исследования показали, что свечение червей не имеет к бактериям никакого отношения.

У нас в стране часто встречаются многие виды червей другого семейства — энхитреи. Они примерно такого же размера, как микросколекс, тонкие, беловатые или полупрозрачные. Рыбоводам и аквариумистам они известны под названием «горшечные» черви. В литературе есть указания на способность некоторых из них светиться, однако серьезных исследований этого явления пока нет. Возможно, что т. Володин наблюдал именно этих червей.

Наконец, в Карпатах водится довольно крупный дождевой червь (длиной до 8—10 см и толщиной 4—6 мм), похожий на обычного «навозного» дождевого червя. Сам по себе в обычных условиях этот червь никогда не светится, но если его бросить в спирт или другую убивающую его жидкость, то эта жидкость в течение нескольких минут будет довольно ярко светиться зеленоватым светом, так как в ответ на раздражение червь выделит много слизи.

Биологическое значение свечения червей остается пока неясным.

В № 2 журнала «Знание—сила» за 1971 год был опубликован в разделе «Академия Веселых Наук» рассказ Н. Савельева «Колодец». Напомню кратко его содержание.

Засяка из племени неандертальцев гагуни заявил, что он видел днем звезды из глубокого колодца. Это стало темой обсуждения Совета мудрейших, которые оценили такое заявление Засяки как ересь. И хотя Засяка говорил: «Я видел звезды днем! Их может увидеть каждый, кто залезет в колодец», — никто в колодец лезть не хотел. Засяку осудили, его посадили на шкуру позора, наполненную блохами. Рассказ заканчивается словами: «Засяка стойко переносил муку. Он слышал, как соплеменники заваливают колодец, дабы ни один из гагуний не пытался увидеть звезды днем. Он страдал.

В этот день родилась наука».

Лучше было бы написать, что в этот день родилась лженаука. Ведь Засяка врал, никаких звезд он не видел, да и в колодец, наверно, не лазил. Но он правильно предположил, что его соплеменники неандертальцы и авторы всех последующих многочисленных работ, кончая Н. Савельевым, тоже не полезут в колодец и не будут уличать его во лжи.

О том, что звезды видны из глубоких колодцев (со дна заброшенных шахт, дымовых труб и т. п.), писали многие, начиная с Аристотеля. Но никто из писавших не наблюдал в подобных условиях звезды сам. Все авторы ссылаются на свидетельства третьих лиц (своих Засяк). Правда, в тридцатые годы XX века было и одно прямое заявление. Один американский фермер опубликовал в астрономическом журнале заметку, в которой говорил, что он видел днем из силосной башни звезды Капеллу и Альголь. При проверке оказалось, что на широте фермы названные звезды никогда не бывают в зените и потому не могут попасть в поле зрения при наблюдении со дна силосной башни.

В дело вмешались физики и заявили, что нет никаких теоретических оснований утверждать что звезды видны днем из глубоких колодцев. Освещенная атмосфера Земли мешает нам видеть звезды, так как частицы воздуха рассеивают солнечные лучи в большем количестве, чем посылают нам звезды. Звезды можно видеть в дневное время с высоких гор, когда самая плотная и запыленная часть атмосферы остается ниже наблюдателя. На дно глубоких колодцев падают лишь боковые лучи, но лучи, испускаемые всеми частицами воздушного слоя выше колодца, по-прежнему не дают видеть звезды.

При благоприятных условиях можно видеть днем планеты Венеру, Юпитер, Марс, так как они светят ярче звезд. Но колодец здесь опять ни при чем, их видно и с поверхности Земли.

В телескоп звезды видны днем не потому, что на них смотрят «со дна трубы», а потому, что преломление лучей в стеклах (или отражение в зеркалах) ослабляет яркость рассматриваемого участка неба, между тем как яркость звезды, представляющейся в виде точки, усиливается.

Л. МАЙСТРОВ
Москва

ВО ВСЕМ МИРЕ

КОМБАЙН ДЛЯ РОМАШЕК

В Плауэне (ГДР) сконструирован комбайн для сбора цветов ромашки, его производительность 150 килограммов в час. Цветы ромашки издавна применяются в народе как лекарство, они нужны не только фармацевтической, но и косметической промышленности. Сбор цветов очень трудоемкая работа, поэтому их высевали до сих пор в небольшом количестве. Теперь, когда сбор цветов механизировали, площади под ромашкой в ГДР будут значительно увеличены.



ПОЛЗУЩИЕ КАМНИ

Странные явления происходят в калифорнийской Детс Велли (Пустыне Смерти). Маленькие камешки и обломки скал весом до полутонны под действием неведомой силы перемещаются по дну высохшего озера, оставляя отчетливые следы на почве. Правда, никому не удалось увидеть камни в движении. Теперь геологи маркируют отдельные камни и пытаются таким путем открыть тайну их движения. Они хотят проверить новейшее предположение, что камни переносятся штормовыми ветрами, когда дно озера в период дождей становится влажным и скользким.



Рис. В. Арлашина

Суггестопедия: проблемы

Суггестопедия — это новый метод ускоренного обучения. Его авторы — болгарские ученые.

В июне этого года в Варне проходил первый Международный симпозиум по проблемам суггестологии и суггестопедии. На симпозиум собрались 147 ученых из 12 стран мира — Советского Союза, ГДР, Швеции, Франции, Чехословакии, Румынии, Голландии, Италии, Венгрии, Канады, США. Хозяевами и организаторами симпозиума были болгарские ученые, работающие под руководством доктора Лозанова в Институте суггестологии в Софии. Было прочитано более 100 докладов и научных сообщений по проблемам: «Суггестология и педагогика», «Суггестология и психотерапия», «Экспериментальная суггестология и прикладная психология». Советские ученые представили более десяти докладов.

Незадолго до начала симпозиума доктор Лозанов был в нашей стране. Во время этого визита он выступил на семинаре в Институте методов обучения Академии педагогических наук СССР. Мы пригласили в редакцию ученых, которые слушали его выступление, были участниками симпозиума или представили там свои сообщения.

«Круглый стол» ведет журналист И. Кранцев. Он обучался французскому языку по новому методу. Ему — первое слово.

И. КРАНЦЕВ. — Не без помощи хороших людей я предстал перед группой болгарских педагогов и ученых, которые должны были отобрать двенадцать участников эксперимента из нескольких десятков желающих. Основная цель тестов, которым мы были подвергнуты, состояла в выяснении степени нашего незнания французского языка. Кроме того, нужно было установить, нет ли среди нас глухих или алкоголиков. И хотя сейчас трудно иметь полный нуль в иностранном языке, тем не менее наступил день, когда в небольшой комнате вдоль длинного стола расположились в удобных креслах лицом друг к другу отобранные счастливчики — все с прекрасным слухом, нулевым уровнем владения французским языком и непьющие...

В комнату стремительно вошел преподаватель, один из лучших суггестопедов Института суггестологии Алеко Новаков, улыбнулся и начал рассказывать, что нам предстоит делать. Оказалось, что слова учить не нужно, домашних заданий не будет, экзаменов тоже не будет, можно делать любые ошибки, поскольку наказания за это не предусмотрены.

И — началось.

С первых минут Алеко безраздельно завладел нашим вниманием — подвижный, улыбающийся, вплетая в свою речь французские фразы и восклицания, он медленно кружился вокруг кресел, придумывая нам французские имена и условные биографии. С этого момента из комнаты исчезли московские жители и появились:

мадам Аннес Виньяр, журналистка,

мосье Пьер Шарпантье, рабочий,

мосье Поль Бютор, состоятельный бездельник и спортсмен,

мадемуазель Клодин Рено, машинистка...

«Первую неделю мы будем работать без учебников», — сказал Алеко Новаков, уселся за свой столик и раскрыл пухлую белую книгу. «Экуте», — он похлопал себя по уху, — «регарде», — поморгал глазами, и начал читать текст, в котором разыгрывалась церемония французского знакомства. Он читал текст, объяснял прочитанное, просил нас повторить, еще раз повторить, соло, хором, вразбивку, пока не зазвенел звонок. После перерыва Новаков стал с нами общаться. Спрашивал, кого как зовут, кто где живет, какая профессия, в ответ на наше мычание кивал головой, смеялся, отвечал длинными французскими фразами, жестикулировал, иногда переводил, чаще мимикой и жестами давал понять, что он сказал. Постепенно нагнеталась какая-то странная атмосфера, создавалась иллюзия, что мы действительно разговариваем по-французски, что ему интересно с нами разговаривать по-французски! Мы действительно заговорили на третий день, раздирая косноязычные рты, все больше отдаваясь чувству раскрепощенности и свободы.

Затем Алеко читает весь текст урока, но на этот раз это особое чтение, в трех интонациях: обычной, повествовательной; громкой, почти патетической; очень тихой, вкрадчивой и таинственной (теперь я знаю, что возможность использования такой интонационной палитры заложена и в самом тексте, разбитом на специально составленные триады).

Вдруг он захлопнул книгу, откинулся на спинку стула и — громко запел французскую песенку. Песенка была ничего, сейчас весь мир в песенках. Алеко жестами просит подпевать ему. Все, естественно, молчали. Он засмеялся и опять просит — подпевайте! Кто-то не выдержал и подпел, потом еще кто-то, потом грянул хор.

«И еще один раз я прочту текст, — сказал он. — Устройтесь поудобнее, чувствуйте себя как на концерте».

И в самом деле из динамиков полилась тихая музыка. Произведения композиторов XVI—XVII веков. На ее фоне звучит знакомый и уже близкий французский текст. Последние фразы, музыка становится мажорной. Финал!

«Благодарю вас за внимание, — говорит Алеко Новаков, — вы знаете 180 слов!» — и, глубоко вздохнув, усталый выходит из комнаты. Так будет продолжаться еще почти четыре недели, назавтра мы с удивлением обнаружим, что сами собой всплывают слова, фразы, один раз пропетая песенка.

День за днем, по мере того, как «всплывали» скрытые в нас возможности, усиливалось чувство раскрепощения и свободы — откуда-то «изнутри» росла благодарность и привязанность к педагогу, который сумел все это сделать, — рос его авторитет, а в группе усиливалась атмосфера доверия, доброжелательности, старание выдумать что-то необычное и удивить Алеко и соседей по столу.

В общем, за несколько недель мы усвоили то, на что обычно уходят многие месяцы.

М. С. СМИРНОВ, кандидат физико-математических наук. — Мы связаны с внешним миром многими каналами. И вот мне кажется, что хороший лозановский суггестопед — это просто хороший «многоканальный» учитель. Он сознательно «излучает» множество сигналов походкой, мимикой, интонацией. Его ученики воспринимают их, не отдавая себе в том, естественно, отчета. Но мозг это фиксирует, и потом в определенной ситуации воспроизводит. Понятно, что при этом можно запомнить гораздо больше, потому что связь с внешним миром становится многоканальной.

Г. А. КИТАЙГОРОДСКАЯ, кандидат филологических наук (Институт иностранных языков имени Мориса Тореза). — Михаил Сергеевич, но как вы объясните экспериментальный результат, который доктор Лозанов приводит в своей книге: запоминание 1200 греческих слов за один день самой обычной группой курсантов? Как можно представить, что они, пусть даже неосознанно, могут «соотнести» жесты, мимику и интонации педагога с таким фантастическим количеством слов чужого языка? Я хочу сослаться на собственный опыт. Я обучалась у доктора Георгия Лозанова в его Центре суггестологии. Теперь я обучаю по его методу группу взрослых людей в Москве. За три недели мы достигаем уровня знаний, равного как минимум трехмесячному традиционному обучению.

Традиционные методы обучения иностранному языку усовершенствованы сейчас за счет применения технических средств (телефильмы, диафильмы и т. д.). Но и это не обеспечивает ни быстрого и надежного запоминания пройденного, ни большой «свободы говорения». Технические средства не освобождают от чувства напряженности, боязни допустить ошибку. Эти недостатки заставляют нас, педагогов, искать новые приемы в обучении иностранному языку.

Метод доктора Лозанова представляет для нас несомненный интерес. Уже сейчас очевидны преимущества этой системы обучения. Могу их просто перечислить.

1. Большой объем запоминаемого материала (до 200 лексических единиц за урок).

2. Эффект хорошего запоминания одновременно снимает барьеры неуверенности в себе.

3. Единицы запоминания это сразу целые фразы и речевые «образцы».

4. Нет обучения процессу чтения. Получая книги (учебники) на пятый или девятый день, учащиеся «узнают» целые фразы и правильно их произносят.

5. Короткие сроки каждого цикла обучения: 25—27 рабочих дней по 4 часа ежедневно.

6. Ощущение радости, легкость, «свобода говорения», стремление изучать дальше этот иностранный язык.

Уже два года наш институт ведет совместную работу с болгарским Институтом суггестологии. Мы провели серию очень любопытных экспериментов.

А. А. ЛЕОНТЬЕВ, доктор филологических наук (Институт языкознания Академии наук СССР). — Я бы сказал, что новый метод обучения действует, как щетка, он выметает все, что мешает усвоению материала, снимает некий психологический барьер.

Давайте проследим, как возникает этот барьер. Ребенок что-то не схватил, не услышал, не понял. Он боится переспросить, потому что стесняется оказаться хуже других. И в этот-то момент его спрашивает учитель и... ставит двойку. А на следующий день школьник, получивший своего рода психологическую травму, вообще не заглянет в учебник или нагрубит учителю. Так и возникает барьер.

До последних лет мы умудрялись учить, так сказать, не влезая «внутрь» процесса усвоения. Вот перед нами ученик, вот — знание, которое он должен усвоить. Все сводится к тому, чтобы поставить ученика в такую ситуацию, в которой ему легче всего будет усвоить данное задание, решить данную задачу. Делается это разными способами: определяется количество повторений и способ закрепления материала, так или иначе строится урок и многое другое — вплоть до цвета стен и конструкции парты. Все это, конечно, очень хорошо, но мало. Мы всячески облегчаем ученику борьбу с задачей, а в самый ответственный момент оставляем их — ученика и задачу — один на один. Можно ведь и **научить учиться,** можно дать ему в руки аналитическое оружие, максимально приспособленное к тому, что мы сейчас знаем о психике человека и о психологической структуре усвоения новых знаний и умений. Именно в этом направлении идет сейчас перестройка школьных программ.

И еще раз хочу сказать — Лозанов освобождает учебный процесс от барьеров, он создает благоприятную эмоциональную атмосферу, и она снимает всякого рода психологические помехи.

А. М. ПЯТИГОРСКИЙ, кандидат филологических наук, научный сотрудник Института информации по общественным наукам Академии наук СССР. — Я не могу полностью согласиться с аргументами Алексея Алексеевича Леонтьева. Я считал-

обучения и сверхпамяти

ся неплохим учителем в школе. Сейчас меня считают вполне приличным лектором в университете. Мне интересно рассказывать, студентам интересно слушать. Я увлекаюсь — они тоже увлечены. Потом наступает сессия, и выясняется: они почти ничего не запомнили и не очень много поняли. Значит, мало создать эмоционально благоприятную атмосферу на лекции, после которой студент уходит возбужденным, готовым к новым переживаниям, но... с пустой головой. Совершенно ясно, тут я согласен с Леонтьевым, нужна педагогическая теория. Но ясно и другое: нужен технический комплекс методов непосредственного психического воздействия, который, очевидно, и дает доктор Лозанов.

А. А. ЛЕОНТЬЕВ. — Вероятно, нет необходимости всем оканчивающим среднюю школу в равной степени знать язык. Цель изучения языка у разных людей принципиально разная. Множеству людей гораздо важнее свободно читать специальную литературу, чем говорить. Конечно, в идеале — всем хорошо было бы знать иностранный язык, как родной, но практически к этому стремиться трудно.

А. М. ПЯТИГОРСКИЙ. — Алексей Алексеевич Леонтьев заметил, что каждому человеку язык «нужен» для своих целей. Я категорически возражаю против самой идеи такого подхода к процессу обучения. Вы спрашиваете, почему у Лозанова обучение идет так успешно? Потому что по методу доктора Лозанова погружают человека в такое состояние, когда даже взрослый начинает учить язык так, как его учит ребенок. А для чего учит язык ребенок?

Ни для чего, — и в этом дело!

Когда человеку язык «нужен для чего-то» — для перевода технического текста или для чтения детективов, — он не изучает язык, а культивирует полузнайство. Сейчас весьма популярно мнение, что мы перегружены информацией. На самом деле, такова моя точка зрения, мы умираем от перегруженности полузнаниями, мы активно стараемся поглощать все подряд, потому что глубоко убеждены — нам зачем-то это «нужно». Этот психологический феномен, на мой взгляд, убивает реальное овладение предметом. Если человек не знает языка просто как нормальный человек (и пусть даже он знает его «плохо», но именно как «нормальный человек»), то его знание не будет ни реальным, ни стойким. Тогда из него получается и технический переводчик слабый, и художественный переводчик плохой, и лингвист бездарный.

В обучении надо стараться по возможности снимать цель. Пусть даже человек пришел в группу с какой-то своей «нуждой» — сдать кандидатский минимум, или поехать за границу, или читать детективы — он будет поставлен в такие условия, что его волевые импульсы будут сняты, его деловые цели забыты. Он волей-неволей начнет учить язык ни для чего — просто для того, чтобы его знать!

А. А. ЛЕОНТЬЕВ. — Я не могу согласиться с Пятигорским. Обучение по методу Лозанова — это как раз ярко выраженное «целевое» обучение. К нему приходят люди совсем не для того, чтобы «просто выучить» язык. И уходят, совсем не «забывая» своих деловых целей. Боюсь, что здесь вы принимаете желаемое за действительное. И одолев курс «по Лозанову», никто из учащихся не будет ни талантливым лингвистом, ни хорошим художественным переводчиком. Лозанов не умеет, кстати, делать так, чтобы человек знал язык «вообще», «просто так». Лозанов принципиально готовит «полузнаек». Они не смогут ни читать в подлиннике Бальзака, ни читать лекцию с кафедры Сорбонны, как вы мечтаете.

И. КРАНЦЕВ. — Как видите, участники «Круглого стола» относятся к методу Лозанова очень по-разному. Одни считают, что все дело просто в индивидуальном искусстве педагога, в его артистичности, «многоканальности». Другие видят причину успеха нового метода в том, что он снимает психологические барьеры, освобождает ученика от страха что-то не запомнить, чего-то не понять. Еще одна точка зрения: педагог-суггестопед целиком погружает ученика в стихию языка. Точно так, «погружаясь», учит родной язык маленький ребенок. Учит как бы без цели, хотя цель такая у него есть — жизненная необходимость.

Теперь мы предоставим слово доктору Георгию Лозанову.

Г. ЛОЗАНОВ, директор Института суггестологии, Болгария. — Раньше у нас, в Болгарии, существовала «норма памяти» при обучении, скажем, иностранному языку: 20—30 слов в день. Это самая высокая норма. С первого класса такие ограничительные нормы сопровождают человека, и постепенно создается представление об ограниченных возможностях человеческой личности. Конечно, этого никто не говорит вслух и чаще всего не осознает, но разрушить эти ложные представления чрезвычайно трудно. Попытайтесь предложить школьникам 200—300 новых иностранных слов в день. Дети будут твердо уверены, что им это не по силам. Да они просто откажутся изучать такую программу. Еще и родители вмешаются.

Мы думаем, что главное в процессе обучения — это раскрытие резервов человеческой личности путем изменения некоторых психологических моментов в контактах учителя и учеников.

Врачи-психотерапевты знают, что в человеке скрыты большие резервы памяти. Наиболее яркое проявление этих скрытых резервов — состояние гипермнезии, или сверхпамяти, которое легко возникает у всех здоровых людей в нормальном состоянии бодрствования. И тогда человек безо всякого напряжения запоминает огромные учебные программы. У нас это явление проявляется и воспроизводится массово, в курсах обучения.

Мы начали с чисто психологических экспериментов. Потом перешли к исследованию резервов памяти. Потом к реформе методики. Потом к учебникам. Потом к переквалификации учителей. Каждый шаг рождал необходимость двигаться дальше, и в конце концов возникла необходимость создать несколько учебно-экспериментальных очагов.

Мы считаем: учебный процесс должен быть не изнурительным трудом, а легким, приятным и увлекательным занятием.

Учебники во всем мире разбиты на параграфы и главы. Они, как верстовые столбы, отмечают пройденный материал. А почему сделана такая дозировка материала — никто вам ответить не сможет. Тем более психолог.

Что же мы сделали, скажем, с курсом физики? Во-первых, мы решили сократить учебный период — если в школе на него обычно отведено 100 часов, то у нас — 50, но мы создали такие пособия, где материал 4—5 уроков подается в обобщенном виде, и на базе резюме педагог проводит так называемый сеанс запоминания. Слово «сеанс» идет из психотерапии. Мы ввели его в педагогическую практику. Во время этого сеанса ученики ничего не пишут, ничего не пытаются запомнить — просто сидят и слушают, как на концерте. Но это концертная псевдопассивность. Освобожденный от всякого напряжения школьник проявляет огромную внутреннюю активность и прекрасно все запоминает.

Затем мы пришли к выводу, что растягивание учебного материала по одному предмету на целый год не нужно. Преподавание далеких друг от друга дисциплин отнимает массу времени на психологическую адаптацию. Поэтому у нас всю программу по физике проходят за 10 дней, по алгебре — за 7 дней и так далее.

Чего мы добились своими нововведениями? Реорганизация учебного процесса привела к тому, что если обычный школьник вынужден работать 10—12 часов в день, то наши курсанты учатся 4 часа в школе и получают на один час домашнее задание. И это все. При этом учебный год они заканчивают на два месяца раньше своих коллег из обычных школ.

В нашем экспериментальном десятом классе 30 школьников. Есть ученики с разным «прошлым». В общем, это модель типичного класса.

Довольно часто нам задают такой вопрос: если ребенок будет учиться в спецшколе среди одаренных детей или в обычном классе, то как на него может повлиять этот психологический фактор? Когда я был в Лос-Анджелесе, мне рассказали об одной ошибке. Она имеет для педагогов и психологов большое значение. Ученики были разделены на две группы — в одну вошли одаренные, в другую — нормальные. Но произошла путаница, и учитель, который вел одаренную группу, думал, что занимается с обычной, и наоборот. И оказалось, что одаренные и неодаренные имели в конце учебной программы одинаковые результаты!

Во-первых, отсюда следует, что учитель тоже, как и учебник, может сдерживать развитие учеников. Но главный вывод, по-моему, в том, что нельзя сортировать детей на одаренных и неодаренных. А все силы приложить к тому, чтобы раскрыть резервы, таящиеся в каждом человеке. Потому что никто этих резервов не исследовал, и предел возможностям человека никто пока знать не может. Вот почему мы говорим, что наша методика призвана излечить человека от ложных представлений о собственных возможностях.

Сейчас мы уже не ведем дискуссии с людьми, которые заняты теоретическими рассуждениями о том, может ли быть достигнута сверхпамять, можно ли таким методом преподавать что-нибудь, кроме иностранного языка. Мы работаем, а всем интересующимся говорим: приезжайте к нам в институт и посмотрите все своими глазами.

М. П. КАШИН, директор Института содержания и методов обучения Академии педагогических наук. — Мы столкнулись с совершенно необычными фактами, я подчеркиваю — необычными. В нашей обычной школе при обучении иностранному языку в пятом классе «закладывается» примерно 1500 слов на 140 часов, то есть в среднем на 1 час — 10 слов. Здесь мы слышали, что за три часа можно усвоить 200—300 слов. И это не гипотеза, не фантазия. Это процесс с уже отработанной технологией. Нам предстоит разобраться в том, как это делается.

А чередование уроков — вначале русский, потом немецкий, потом — физика, химия, физкультура? У Лозанова — 10 дней по 4 часа — и пройдена вся программа по физике. Идет, так сказать, концентрированное прохождение предмета. Надо понять, в чем психология такого подхода.

В заключение я хочу сказать только одно. Проблема новых методов в обучении стоит сейчас перед всеми нами, педагогами и психологами, настолько остро, что мы должны внимательно и непредубежденно относиться к каждой новой находке, к каждому свежему влиянию в этом направлении. ●

БОМБЫ ПАЛОМАРЕСА

Т. ШУЛЬЦ

Сокращенный перевод
О. КАСИМОВА и Н. ПАРФИАНОВИЧ

17 января 1966 года в небе над маленькой испанской деревушкой Паломарес столкнулись два американских самолета — заправщик и стратегический бомбардировщик с четырьмя ядерными бомбами на борту.

Трагедия Паломареса встревожила миллионы людей во всем мире. В десятках стран прошли многолюдные митинги, участники которых резко осуждали опасные действия американской военщины. В Паломарес устремились десятки корреспондентов буржуазных агентств, газет, радио- и телевизионных компаний. Но американское командование и действовавшие с ним в контакте испанские власти не хотели широкой гласности. Однако происшествие это скрыть было невозможно.

Среди людей, попавших в район катастрофы, был директор мадридского бюро американской газеты «Нью-Йорк таймс» Тэд Шульц. Влиятельный буржуазный журналист, он в то же время не прочь подчеркнуть свою независимость и объективность в освещении отдельных событий. Т. Шульц сразу понял, что такое событие, как катастрофа бомбардировщика с ядерным грузом на борту, может дать материал для самых сенсационных сообщений. Он приехал в Паломарес и долгое время пробыл там после катастрофы, встречался со многими очевидцами и участниками поисков потерянных водородных бомб. Результатом наблюдений журналиста явилась книга «Бомбы Паломареса». Она выходит в Военном издательстве.



Лучший способ попасть в Паломарес — свалиться с неба.

По суше в эту пыльную деревню добираются лишь редкие посетители. Выбеленные домики, беспорядочно разбросанные на значительном расстоянии друг от друга, стоят одинокие и забытые под вечно голубым небом и сияющим солнцем Средиземного моря. Песчаные, присыпанные шлаком проселочные дороги, ведущие в деревню с трех сторон, заканчиваются тупиками. Деревня лишена связи с внешним миром, и вполне естественно, что в течение долгого времени события, происходящие в мире, обходили Паломарес стороной, вплоть до раннего утра 17 января 1966 года, когда история внезапно вторглась в ее жизнь, и это было вторжение с неба.

Примерно за двадцать три часа до этого капитан Чарльз Уэндорф плавно оторвал нос своего тяжело груженного реактивного бомбардировщика «В-52» от затемненной взлетно-посадочной полосы на базе ВВС Сеймур Джонсон вблизи Голдсборо (США, штат Северная Каролина).

Полет являлся частью круглосуточного воздушного сторожевого патрулирования реактивных бомбардировщиков стратегической авиации над Атлантикой, Средиземным морем и Тихим океаном. Патрулирование проходило так близко к границам Советского Союза и Китая, как это позволяли осторожность и здравый смысл. Стратегическая авиация совершает патрульные полеты в соответствии с давно укоренившимся мнением о том, что бомбардировщики Соединенных Штатов должны все время находиться в воздухе, чтобы немедленно ответить, если враг нанесет удар по Америке или ее союзникам.

Эти полеты производятся с полным вооружением. Внутри бомбовых отсеков бомбардировщика капитана Уэндорфа находились четыре плутониево-урановые-235 водородные бомбы наиболее современной американской конструкции, каждая огромной разрушительной силы в 1,5 мегатонны. Термоядерная бомба с урановой оболочкой весом в 2265 килограммов способна на тройную реакцию, в результате которой атомы, расщепляясь, детонируя и снова расщепляясь, создают максимальный по силе взрыв и радиоактивное заражение. Бомбы были новейшим ядерным оружием в арсенале Соединенных Штатов. Мощность в полторы мегатонны в 75 раз превышает мощность бомбы, сброшенной на Хиросиму.

В январе 1966 года половина стратегической авиации, состоявшей из 680 бомбардировщиков «В-52», постоянно находилась на патрулировании с ядерным оружием или стояла в положении боевой готовности номер один, чтобы оказаться в воздухе спустя 10 минут после отдачи приказа. Хотя в середине 1966 года из-за развития военной техники и по причине событий в Паломаресе патрульные полеты были значительно сокращены, тем не менее в январе они все еще служили вместе с ракетами, с водородными боеголовками на наземных базах и подводных лодках, вооруженных «Поларисами», ударной силой в политике сдерживания в холодной войне Соединенных Штатов.

Итак, капитан Уэндорф вылетел из Северной Каролины зимним утром в очередной, ставший шаблонным патрульный полет, похожий на десятки других, совершенных до этого им и его экипажем. И тем не менее это было начало полета, принесшего Испании и Паломаресу первые результаты ядерного века, поставившего правительство Соединенных Штатов перед огромными проблемами, затруднениями и расходами и вызвавшего острое беспокойство в мире.

Оказавшись в воздухе, экипаж «В-52» начал приспосабливаться к длительному трансатлантическому перелету — предстояло пролететь над Испанией, затем через все Средиземное море и, наконец, прибыть к назначенному району патрулирования вблизи западных границ Советского Союза. После девяти-десяти часов пребывания в воздухе тяжелый бомбардировщик снова пересекал Средиземное море, Испанию, а затем над Атлантикой возвращался домой.

Миновав Сарагосу в Северной Испании, самолет Уэндорфа и летевший в компании с ним еще один «В-52» приготовились к встрече с двумя самолетами-заправщиками «КС-135», которые поднялись с объединенной американо-испанской базы в Торрехоне дель Ардосе, в девятнадцати милях от Мадрида. Дозаправка была проведена над испанской территорией между Сарагосой и побережьем Средиземного моря. Это произошло примерно в 5 часов дня, и на Испанию спускались зимние сумерки, когда дозаправка была закончена и «В-52» взяли курс на восток, к району патрулирования.

Была ночь, когда самолет капитана Уэндорфа достиг назначенного места где-то между восточной частью Средиземного моря и турецко-советской границей. Поскольку «В-52» могли летать только над нейтральными водами или над территорией дружественных стран, в данном случае Турции и Греции, экипажам приходилось заниматься сложными навигационными расчетами, чтобы избежать вторжения в воздушное пространство других государств. При скоростях реактивных самолетов в 500—600 миль в час (максимальная скорость «В-52» составляет 650 миль в час) ночью на высоте 15 000 метров от пилотов требуются особая осторожность и внимание.

Район патрулирования был настолько ограниченным, что «В-52» капитана Уэндорфа приходилось выписывать в полете замысловатые круги в ожидании смены, которая должна была появиться с первыми лучами солнца. Циркулируя, «В-52» так близко пролетал от границ Советского Союза и Болгарии, что через пять минут мог бы вторгнуться в воздушное пространство коммунистических стран и направиться к заданным объектам ядерного удара, и поэтому Чарли Уэндорф и его экипаж отдавали себе отчет в том, что за их курсом пристально следят советские радиолокационные станции и что самая незначительная ошибка в расчете может привести к появлению советских реактивных истребителей-перехватчиков и заградительному огню ракет класса «земля — воздух».

Как только розовый рассвет на востоке разлился над Россией, в воздухе произошла смена, и бомбардировщик капитана Уэндорфа отправился домой. Через девять или десять часов он должен был приземлиться в Сеймур Джонсоне в Северной Каролине, а экипаж, отчитавшись о полете, мог бы отправиться на второй завтрак домой. Летчики взяли курс на юго-запад, он проходил над юго-восточным побережьем Испании и должен был привести самолет в Соединенные Штаты.

Как раз в то время, когда капитан Уэндорф поворачивал самолет на обратный курс вблизи советской границы, четыре других американских летчика готовились встретить бомбардировщик над Испанией. Они были членами экипажа воздушного танкера-заправщика «КС-135», который ежедневно взлетал с объединенной американо-испанской авиабазы в Мороне, чтобы произвести заправку бомбардировщиков стратегической авиации, возвращающихся после патрулирования на востоке.

По соображениям оперативной целесообразности заправка всегда производилась попарно: два бомбардировщика и два заправщика встречались в одном районе. Два ширококрылых заправщика, каждый из которых нес по 11 476 литров реактивного топлива-керосина, поднялись из Морона около 9 часов по испанскому времени.

В 10.20 утра капитан Чарльз Уэндорф начал заходить на заправку над рекой Альмансора и холмами между Куэвасом и Паломаресом (На авиационных картах Паломареса, правда, не было.) Этот район, отмеченный на картах стратегической авиации США, был одним из лучших в мире для воздушных рандеву. Неизменно ясная погода создавала идеальные условия для визуальной штурманской привязки к местности. Это место находилось в удалении от крупных населенных центров и вблизи базы заправщиков в Мороне, причем заправка над Паломаресом не вызывала отклонения бомбардировщиков от их основного курса полета, пролегавшего от восточного берега Средиземного моря до восточного побережья Соединенных Штатов. Достигнутая договоренность с Испанией была чрезвычайно удобной для американских ВВС и являлась еще одним вкладом правительства Франко в оборону Запада. Однако жителям Паломареса, как и остальному населению Испании, никогда об этом не сообщалось.

В кабине «В-52» капитан Уэндорф, чья левая рука сжимала штурвал, а правая лихорадочно передвигала регулятор подачи топлива, увидел вдруг, что правая скошенная плоскость хвоста заправщика стремительно рванулась прямо на окно пилотской кабины. Затем он почувствовал мощный толчок, корабль вздрогнул и затрещал. Огромный «В-52» — снаряд весом более 180 тонн (металлический корпус, двигатели и ядерное вооружение), несущийся в пространстве со скоростью 275 миль в час — столкнулся с «КС-135» и протаранил его носовой частью своего фюзеляжа. Оба самолета находились непосредственно над рекой Альмансора, пройдя крутой поворот восточнее Куэваса.

Несколько мгновений после столкновения «В-52» и «КС-135» еще продолжали лететь или, вернее, двигались в воздухе по инерции в юго-западном направлении. Затем стотридцатишеститонный танкер охватило пламя — это вспыхнуло ракетное топливо, количество

которого равнялось трем железнодорожным цистернам. Раздался сильный, громовой звук взрыва, потрясшего небо Альмерии. Бомбардировщик и заправщик, теперь уже превратившиеся в один клубок, летящий над песчаными холмами южнее Альмансоры и примерно в миле к северо-востоку от Паломареса, начали разваливаться на сотни больших и маленьких обломков. Это случилось в 10.22 утра.

На борту «Мануэлы Ортс», старого рыболовного суденышка, капитан Франциско Симо Ортс наблюдал воздушное столкновение прямо по курсу на фоне береговой линии. Он находился в пяти милях от берега, собираясь поднять сети после двухчасового лова креветок в Средиземном море.

Дул сравнительно сильный северо-западный ветер от берега к морю, и вскоре Симо заметил шесть парашютов, один из которых был серым, спускающихся с неба среди падающих обломков двух самолетов. Один из парашютов, казалось, был охвачен пламенем и падал быстрее других. Симо следил за ним взглядом, пока тот не скрылся за дюнами на берегу. Три других парашюта пролетели высоко над «Мануэлой Ортс» и исчезли далеко в море, а два полосатых парашюта спускались прямо на судно Симо. Он видел, как они пролетели мимо и упали в воду: один — в 25, другой — в 80 метрах позади судна, в то время как обломки самолетов сыпались вокруг «Мануэлы Ортс».

Позднее Франциско Симо вспоминал: «Под одним из парашютов, как мне показалось, опускалось полчеловека, а под другим находился неподвижный груз, походивший на человека». «Полчеловека» упало очень близко к рыболовному судну. Похожий на человека «неподвижный груз» ушел под воду значительно дальше.

Симо, который привык ориентироваться во время плавания главным образом по вершинам береговых холмов и другим береговым ориентирам, быстро рассчитал, что оба парашюта упали приблизительно в пяти с половиной милях от берега. Глубина здесь была 900 метров и более, а дно представляло собой погрузившуюся когда-то в воду горную цепь.

Симо отметил крестом точку на своей морской карте. Эта находчивость Франциско Симо, опытного морехода и человека делового, сделала его главной, вызвавшей много споров фигурой в ходе событий, которые начали теперь разворачиваться с огромной быстротой. Симо не мог в то время знать, что «полчеловека» на сером парашюте было трехметровой водородной бомбой, частично скрытой парашютным ранцем, а второй груз являлся секретной частью подрывного устройства бомбы. Симо говорил позднее: «Я думал, что под этим парашютом висел мертвый человек. Он не шевелился».

Второе, что Франциско Симо поспешил сделать, это передать при помощи своей старенькой радиостанции сообщение о случившемся несчастье испанской военно-морской береговой станции в Аликанте, в ста милях далее по побережью.

«Паломарес» по-испански означает «голубятня». В это утро на Паломарес обрушились огонь, искореженная сталь, трупы и водородные бомбы.

Многие жители Паломареса видели взрыв над рекой. Одни уже за много лет привыкли наблюдать ежедневную операцию заправки, когда четыре едва заметные точки двигались по небу, и каждый раз все происходило благополучно. Другие испуганно подняли головы, когда до них донесся гром столкновения. Затем, как только «В-52» и «КС-135» начали разваливаться над холмами севернее деревни, на Паломарес, казалось, обрушился ад.

Хосе Молинеро, двадцатипятилетний учитель мужской школы, объяснял у доски образование слов своим пятидесяти одному ученику в возрасте от шести до одиннадцати лет, когда куски бомбардировщика упали вокруг школы. Молинеро и дети бросились к окнам и увидели на прилегающем поле изуродованное шасси, а в отдалении — падающие куски самолета. Некоторые мальчики начали плакать, другие кричать от испуга. Хосе Молинеро быстро принял решение.

— Никому не выходить из класса, — приказал он. — Всем оставаться здесь.

В пятидесяти метрах от них Мария Бадильо, полная тридцативосьмилетняя женщина в черной юбке и малиновой кофте, готовила в доме обед, когда куски «В-52» упали в конце ее огорода. Ее пятилетняя дочь вбежала в дом с пронзительным криком:

— Мама! С неба идет огненный дождь!

Горящие обломки падали по всей деревне — на улицы, дворы, сады и поля. Но по чудесной случайности они не задевали домов, людей и животных. Как будто действительно божественная сила направляла обломки двух самолетов, стараясь, чтобы смерть, раны, разрушения — все это миновало Паломарес. Поврежден был только главный электрический кабель, и подача энергии прекратилась.

Педро де ла Торре Флорес с любопытством следил за тем, как сыпались обломки. Он начал что-то говорить двум маленьким внучатым племянникам, которые болтали с ним, сидя на пороге дома, как вдруг какой-то темный предмет со свистом врезался в землю, а затем раздался громкий взрыв. На вспаханном участке, находящемся на расстоянии каких-нибудь 100 метров и огороженном забором, блеснуло пламя, и едкий дым, а затем коричневато-черное облако поднялось и покрыло холмы. Ударная волна взрыва, казалось, подняла Педро в воздух, и старый слабый человек неуклюже растянулся на животе, глотая воздух, как рыба. Оба мальчика тоже были сбиты с ног. Из дома, в котором жил Педро и который принадлежал его племяннику Хосе Лопесу Флоресу, раздался дребезжащий звук разбитых оконных стекол.

Младший Лопес, по натуре человек очень любопытный, выбежал из дому после взрыва и увидел своего дядю валяющимся в пыли. Он помог старику встать на ноги и отвел в дом. Затем решил пойти посмотреть, что же такое взорвалось там, во дворе, почти перед самым домом.

Сначала Лопес увидел обгоревшие лохмотья парашюта, свисавшего с кирпичной стены со стороны поднимавшейся террасами горы, известной под названием Заячья. Небольшое пламя поднималось над остатками парашюта. Несмотря на сильный ветер, дувший к морю, Пепе почувствовал едкий запах, напоминавший запах пороха после выстрела. Он также заметил черные пылинки, летающие в воздухе. Пепе решил, что это сажа от горевшего во дворе парашюта. Приблизившись, бакалейщик заметил в складках шелка очертания какого-то предмета. Он подумал, что это один из летчиков, попавших в катастрофу, и бросился вперед, намереваясь спасти человека, хотя и сомневался, что там мог быть человек.

Затоптав пламя ногами, Пепе Лопес сорвал ткань. Вместо человека он увидел длинную серебристую бомбу. Металлическая оболочка бомбы лопнула, и внутри Лопес разглядел, как ему показалось, черный порошок. Он инстинктивно отпрянул, но затем взял себя в руки и с отчаянной храбростью продолжал затаптывать ногами пламя, охватившее кустарники. Потом он рассказывал друзьям: «Конечно, я знал, что если вокруг бомбы горит костер, это небезопасно». Пепе вспоминал, что, кажется, даже нечаянно пнул бомбу ногой, но не был в этом уверен. Если он это сделал, то был единственным человеком в мире, который так обращался с бомбой подобного типа. В это время из дома вышла его жена Луиза. Увидев, что ее муж тушит ногами огонь, она сказала: «Бог с тобой, Пепе, что ты делаешь? Уходи сейчас же! Это опасно!»

Луиза и Пепе не имели ни малейшего представления о том, насколько страшна и опасна была в действительности эта находка, и какая смертельная опасность подстерегала их.

В этот период только четверо в Паломаресе могли знать, что на деревню и ее окрестности с неба упали бомбы. Один из них был Франциско Симо, который заметил позади своего судна опускавшийся в воду парашют с грузом, похожим на человека. Другим был Альфонсо Флорес Серрано, который наткнулся на расколовшийся цилиндр у подножия горы Кабесо Негро. И наконец, Пепе и Луиза, нашедшие бомбу буквально у порога своего дома. Никто из них, естественно, не знал о находках друг друга. И никто из этих людей не отнесся всерьез к своим находкам, потому что никто ничего не знал о том, что собой в действительности представляют эти находки.

На другой день, во вторник, 18 января, как только начало светать, поисковые команды рассыпались по полям Паломареса, возобновив розыск исчезнувших водородных бомб.

Три из четырех исчезнувших бомб были обнаружены через 24 часа после катастрофы. Появилась надежда, что четвертая бомба будет найдена так же быстро. Но сразу же после беглого осмотра специалистами остатков двух разрушенных бомб, доставленных в лагерь, стало ясно, что Соединенные Штаты встретились в Паломаресе с ситуацией более серьезной, чем бывает просто при утрате водородной бомбы.

Ситуация вкратце заключалась в следующем. Когда две бомбы, заряд которых исчисляется в условных единицах тринитротолуола, ударились о землю, несколько электрических капсулей-детонаторов, окружающих тринитротолуоловый пакет, служащий запалом, взорвали его. Если все капсюли подрываются одновременно — некоторые из новых видов термоядерного оружия имеют до сорока таких капсюлей — происходит тринитротолуоловый взрыв внутри бомбы, цель которого — сдавить плутоний в боеголовке до критической точки, в результате чего в бомбе развивается термоядерная реакция. В современной плутониево-урановой бомбе плутоний играет роль спускового курка или спички, поджигающей массу урана и кладущей начало реакции синтеза. Но плутониевого взрыва может и не произойти, по крайней мере теоретически, до тех пор, пока все детонирующие капсюли не сработают одновременно, что, по мнению ученых, предотвращает случайный взрыв. Срабатывание только нескольких капсюлей вызывает не взрыв атомного заряда, а разрыв бомбы. Это и случилось с бомбами № 2 и № 3 в Паломаресе.

Взрывы тринитротолуола разрушили оболочки боеголовок. Контактируя с воздухом в виде крохотных частиц, незащищенные радиоактивные изотопы урана-235 (или урана-238) и плутония-239 окислились, затем были подхвачены ветром и разнесены на большие площади вокруг Паломареса. Поскольку окисленные частицы плутония и урана испускают альфа-лучи даже при отсутствии ядерной реакции, эксперты военно-воздушных сил незамедлительно сообщили суровую правду о том, что Паломарес на протяжении последних 24 часов находился в зоне радиоактивного заражения.

Чего они не знали в тот момент, так это действительной степени альфа-заражения, вызванного взрывами ТНТ внутри двух бомб. Не знали они и интенсивности радиации, которая имела место в самом Паломаресе и вокруг него. А главное — не знали, был ли кто облучен сразу же после катастрофы. Если такой факт имел место, то необходимо было принять срочные меры для того, чтобы найти этих людей и попытаться определить степень их заражения.

Главная опасность для деревни Паломарес состояла в плутонии, заключенном в бомбе, который сам по себе является одной из наиболее токсичных субстанций, известных человеку. Плутоний быстро окисляется, находясь в атмосфере, и превращается в мельчайшие частицы; в отличие от урана он плохо соединяется с почвой и легко перемещается в массах воздуха.

Таковы были обстоятельства, с которыми столкнулись США в Паломаресе, когда стало ясно, что две водородные бомбы раскололись и радиоактивный плутоний оказался рассеянным по местности. Это событие было чревато колоссальными психологическими и политическими осложнениями для США в их отношениях с Испанией и другими странами мира.

ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ МАТЕМАТИКУ

ЧАСТЬ III. О ПОЛУПРАВИЛЬНЫХ...
(Архимедовы тела)

К. ЛЕВИТИН

И ВИДНЫ В САДУ ДАЖЕ ФОРМУЛЫ...

(Фантазия на тему о правильных, почти правильных, полуправильных и вырожденных много- и сверхмногогранниках)

Окончание. Начало см. в №№ 9 и 10.

Рано или поздно всякая правильная математическая идея находила применение в том или ином деле.

А. Н. КРЫЛОВ

«ТЕОРИЯ МНОГОГРАННИКОВ, В ЧАСТНОСТИ ВЫПУКЛЫХ МНОГОГРАННИКОВ, — ОДНА ИЗ САМЫХ УВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ГЛАВ ГЕОМЕТРИИ», — таково мнение Л. А. Люстерника, члена-корреспондента Академии наук СССР, ученого, много сделавшего именно в этой области математики.

Не будем же лишать себя удовольствия познакомиться с еще одним — самым многочисленным — отрядом многогранников, имеющих отношение к нашим платоновым телам. Для этого надо лишь быть последовательными — отказаться еще от одного ограничения. И в самом деле, почему правильные многоугольники, служащие этим телам гранями, так уж обязательно должны быть все на одно лицо?

И сразу же получают право на жизнь полуправильные многогранники, описанные еще Архимедом. Они получаются из платоновых тел либо «отсечением углов», либо «отсечением ребер». Интересно, что 2000 лет считалось, что архимедовых тел всего 13, и лишь совсем недавно обнаружилось, что верхнюю часть ромбокубооктаэдра, состоящую из пяти квадратов и четырех правильных треугольников, можно повернуть на 45 градусов. Так появился четырнадцатый полуправильный многогранник, который можно было бы назвать «ашкенузиаэдром» — в честь открывшего его в 1957 году советского математика В. Г. Ашкенузи.

Но в число полуправильных многогранников входят вдобавок две бесконечные серии, описанные еще Архимедом в трактате «О многогранниках». Эти призмы и антипризмы — фигуры, в основаниях которых лежат любые правильные n-угольники, а боковыми гранями служат либо квадраты, либо равносторонние треугольники. Так, словно потешаясь над нашим стремлением провести полную инвентаризацию всех ее тайн, Природа приготовила для нас целых две геометрические бесконечности.

Но это не единственная из ее геометрических шуток.

«ИЗО ВСЕХ ДВУХСОТ МИЛЛИАРДОВ МУЖЧИН, ЖЕНЩИН И ДЕТЕЙ, КОТОРЫЕ КОГДА-ЛИБО ПРОШЛИ ПО ВЛАЖНОМУ ПЕСКУ С СОТВОРЕНИЯ МИРА ДО СОБРАНИЯ БРИТАНСКОЙ АССОЦИАЦИИ В АБЕРДИНЕ В 1885 ГОДУ, СКОЛЬКО НАЙДЕТСЯ ТАКИХ, КОТОРЫЕ НА ВОПРОС, СЖАЛСЯ ЛИ ПЕСОК ПОД ВАШЕЙ НОГОЙ?» ОТВЕТИЛИ БЫ ИНАЧЕ, ЧЕМ «ДА!»? — вопрошал на лекции в Балтиморе лорд Кельвин. И, на самом деле, никто не усомнился бы в правильности такого ответа — пока Осборн Рейнольдс не доложил в Абердине о своих наблюдениях и выводах:

«Когда нога надавливает на песок, плотный после ушедшего прилива, участок, находящийся вокруг ноги, тотчас же становился сухим, — рассказывал он членам Британской ассоциации ученых. — Надавливание ноги расплющивает, расширяет песок, и чем сильнее оно, тем больше воды выдавливается из этого места в окружающее пространство... Поднимая ногу, мы видим, что песок под ней и вокруг этого места через некоторое время снова становится влажным. Это происходит потому, что песок снова сокращается после удаления надавливающих сил и избыток воды выступает на поверхность».

Итак, песок не сжимается, а, наоборот, расширяется под ногой, а когда мы ее убираем, он вновь «сокращается». Это удивительное явление, обнаруженное физиком, могло бы быть предсказано математиком. Оно связано с проблемой так называемой «плотной упаковки равных сфер». А эта проблема, в свою очередь, тесно связана с нашими многогранниками и мозаиками.

На плоскости есть две возможности уложить круги: вписав их в квадратную мозаику {4,4} и — в шестиугольную мозаику {6,3} (рис. 1 и 2). Интуиция подсказывает, а расчет подтверждает: второй способ позволяет уложить круги более компактно, — как говорят, плотность упаковки тут выше. Можно доказать (это и сделал венгерский математик Ласло Фейеш Тот), что более плотной упаковки придумать невозможно. Впрочем, открытие это совершено миллионы лет назад. Его коллективный автор — пчелы. (На гравюре М. Эсхера «Метаморфозы» внизу стр. 40—43 вы увидите, как квадратная мозаика переходит в гексагональную — шестиугольную. «На этом месте, — пишет сам художник, — возникает ассоциация «шестиугольники — соты», и мысль эта поддерживается личинками, которые начинают шевелиться в каждой ячейке».)

Но в пространстве дело обстоит намного сложнее — вопрос о том, упакуются ли сферы, помещенные в трехмерные соты, самым плотным образом, остается открытым. (То есть, поскольку центры их окажутся в вершинах куба, не ясно, является ли простая кубическая упаковка самой компактной.) У подножия старых военных памятников лежат иногда пушечные ядра в виде пирамиды — верхнее ядро лежит на четырех других, те, в свою очередь, на девяти ниже расположенных ядрах и т. д. Каждое попавшее внутрь пирамиды ядро касается двенадцати других — четырех в своем слое, четырех внизу и вверху. Это так называемая «кубическая плотная» упаковка, описанная Кеплером. Если положить пирамиду на бок, то получится другой способ упаковки ядер-сфер, но плотность его та же самая (точное ее значение, то есть отношение заполненного пространства к «воздуху», равно 0,7408). Есть и еще варианты, но ни один не гарантирует самого компактного расположения.

Вопрос об упаковках — не праздный и не абстрактный. Он связан со строением вещества, его прочностью, а потому кровно интересует специалистов в разных областях науки — Джон Десмонд Бернал, покойный президент Всемирного Совета Мира, крупный английский ученый, считал, например, что «текучесть жидкости есть результат ее молекулярной неоднородности».

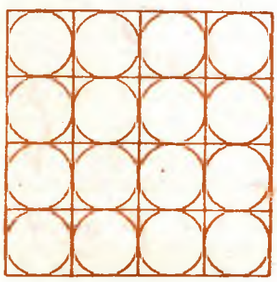
И потому начались эксперименты.

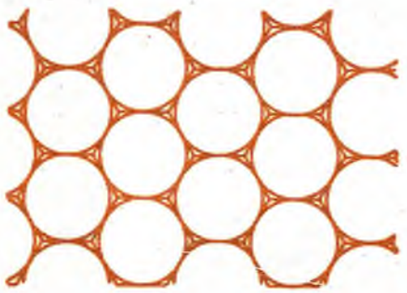
ЗЕМЛЯНИКА РАСТЕТ И ПОД КРАПИВОЙ, — подметил Шекспир. Геометрическая мысль плодоносит и в худших условиях.

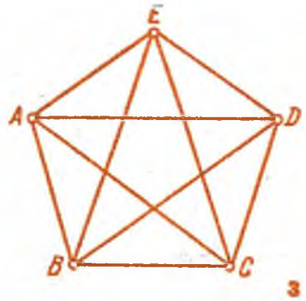
«Я сдавливал свежий горох в одном и том же котле с силой в 1600, 800 и 400 фунтов, — писал еще в 1727 году Стефан Хейлс в своей «Статистике растений», — при этих опытах горох расплющивался, но его уровень не повышался, так как под действием большого веса масса гороха заполняла промежутки между горошинами, которые превращались в прелестные маленькие додекаэдры».

Через двести с лишним лет, в 1939 году, опыт этот повторили, заменив горошины свинцовыми пулями и увеличив давление в десять раз. Получились неправильные четырнадцатигранные тела. Грани были по преимуществу пятиугольными, хотя среди них встречались и четырех- и шестиугольные. Один ботаник обнаружил, что внутренние клетки растительных тканей тоже имеют в среднем 14 граней. Исследовали под микроскопом пену, состоящую из двух тысяч пузырьков. Те 600 из них, что расположились в центре, имели в среднем по 13,7 касания с соседями, но чаще всего они превращались в тринадцатигранник, составленный из одного четырехугольника, двух шестиугольников и десяти пятиугольников.

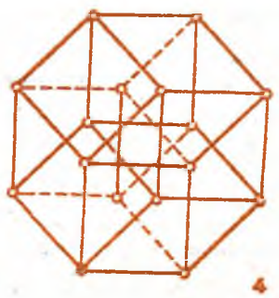
В 1959 году Джон Бернал изящнейшим образом показал, что пятиугольная грань действительно имеет преимущество перед другими. Он изготовил из пластилина массу одинаковых шариков, вывалял их в меловой пудре, а затем спрессовал в сплошной ком. У получившихся фигур в среднем было 13,3 грани, в большинстве своем пятиугольных.

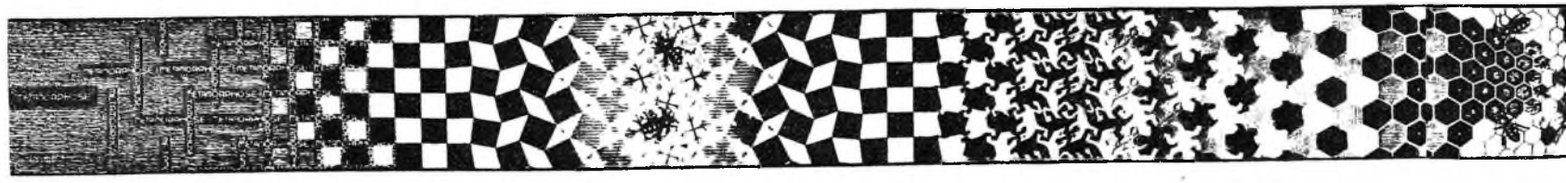

1


2



3


4



И спрессованная случайная упаковка равных свинцовых пуль или пластилиновых шариков, и приблизительно однородная ткань состоящая из растительных клеток, и пена, образованная примерно одинаковыми пузырьками, как бы стремятся приблизиться к трехмерным пространственным сотам, в которых число граней единичной ячейки находится где-то между 5 и 6. Это «между» — то есть дробное число для грани — означает, что соты существуют в статистическом смысле: в каких-то ячейках четыре, в каких-то пять, в каких-то — шесть граней.

Соты — то есть пространство, заполненное многогранниками, — подобно сферическим мозаикам тоже позволяют изучать пространственные фигуры, «находясь» между ними и миром плоскости. Соты помогли найти точную цифру, а именно 0,7797 (ее получил К. Роджерс в 1958 году), выше которой не может быть плотность ни одной упаковки. И в то же время очевидно, что любая меньшая плотность получается как бы сама собой — за счет случайных причин. Об этом и говорит эксперимент Осборна Рейнольдса на морском берегу: путешествуя по мокрому пляжу, мы изменяем упаковку песчинок, делая ее менее плотной, — а такие варианты всегда, что называется, «под ногой».

Но еще нагляднее иллюстрирует тот же принцип трюк, проделываемый индийскими факирами. Они, тихонько потряхивая, наполняют кувшин с узким отверстием невареным рисом, а затем несколько раз погружают в него нож — как можно глубже. На десятый-одиннадцатый раз нож вдруг, на удивление всем, не ведающим о наиплотнейших упаковках, застревает — и факир с торжеством держит на нем весь сосуд!



1

Но, пожалуй, еще эффектнее фокус, который удалось продемонстрировать сотрудникам Научно-исследовательского института железобетона И. Г. Людковскому и Ю. С. Волкову. Колонны и опоры, придуманные ими, намного прочнее, чем любые из до сих пор известных строителям. Они словно сделаны из специальных дорогих сплавов. А на самом деле их конструкция представляет собой длинную спираль, свитую из проволоки, внутри которой насыпаны шары из стекла или каменного литья. Промежутки между шарами заливают бетоном. Как совершенно правильно пишут авторы сверхпрочной колонны в февральском номере журнала «Бетон и железобетон» за 1971 год (см. также «Знание — сила», № 8 за этот год), «при свободной укладке шары располагаются компактно, по так называемой кубооктаэдрической системе, когда один шар соприкасается с двенадцатью другими. Заполнение объема шарами составляет 74 процента.». То есть одно из уже известных нам расположений пушечных ядер с плотностью 0,7408.

Оказывается, ни материал самих шаров (их можно делать из стекла, камня, шлакоситалла), ни исполнение окружающей их спиральной обоймы (Людковский и Волков предлагают заменить прочную проволоку стеклопластиковой арматурой, которая, кстати, устойчива против коррозии), ни, наконец, состав заполняющего промежутки между шарами раствора (марка бетона) не слишком сильно влияют на прочность колонны. Одна лишь геометрия превращает хрупкое стекло в безотказный металл, многотонным нагрузкам противостоит одна лишь сила математической мысли.

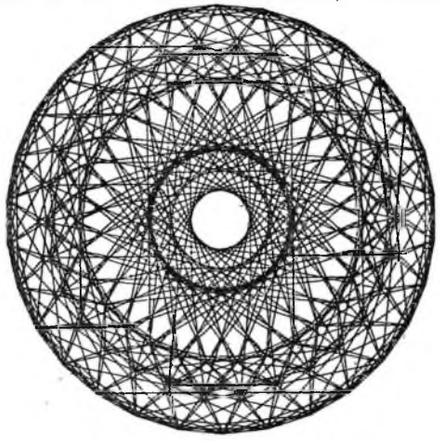
ЧАСТЬ IV. И, НАКОНЕЦ, О СВЕРХМНОГОГРАННИКАХ

(Политопы)

Несмотря на ту высокую степень развития, до которой доведены науки математические трудами великих геометров трех последних столетий, практика обнаруживает ясно неполноту их во многих отношениях...

П. Л. ЧЕБЫШЕВ

«Я ТУТ НЕ ТАК ДАВНО РАЗРАБОТАЛ ОЧЕНЬ ЛЮБОПЫТНЫЙ УДАР ЛАПОЙ ЭН В ИКС НАПРАВЛЕНИИ», — говорит Дракон в пьесе Евгения Львовича Шварца. Очевидно, и омерзительный «летун-хлопотун» что-то искал в многомерном пространстве — наверное, защиту от неминуемой кары.



6

Швейцарского математика Людвига Шлефли, символами которого мы пользовались, говоря о плоских мозаиках и трехмерных многогранниках, интересовало другое. В своей книге «Теория многократной непрерывности» он поставил такой вопрос: правильных многоугольников на плоскости может быть сколько угодно, правильных же многогранников существует только пять. Но это в пространстве трех измерений, а что будет в четвертом? Шлефли установил, что там имеют вид на жительство шесть правильных гипертел — аналогов пяти платоновых. Эти правильные сверхмногогранники, или политопы, состоят из платоновых тел, которые называются теперь «ячейками политопа», соединенных между собой так, что каждая грань их принадлежит двум, а каждое ребро — сразу нескольким ячейкам. Если, как принято, обозначить это «нескольким» латинской буквой r, то символ Шлефли для политопа будет выглядеть так: {p, q, r}.

Что он означает, наверное, ясно.

Итак, «политоп» — крайний член последовательности все усложняющихся геометрических образов: точка — линия — многоугольник — многогранник — политоп. Самое это слово придумал в 1882 году Рейнгольд Хоппе, тот самый немецкий математик, который пусть с опозданием на 180 лет, но сумел рассудить спор Ньютона и Грегори (см. «Знание — сила», 1970 год, № 1, «Геометрическая рапсодия»). Но в научный обиход оно вошло уже только в нашем веке благодаря Алисе Стотт, родной сестре Этель Лилиан Войнич, автора романа «Овод». Их отец — Джордж Буль, известный математик, создатель целой науки — алгебры логики, сумел передать каждой из пяти дочерей часть своих разносторонних талантов, Алиса, например, обладала прекрасным пространственным воображением — она умела воображать четырехмерные фигуры. Сделанные ею модели политопов и по сию пору можно увидеть в Кембридже.

«ХОТЯ АНАЛОГИЯ ЧАСТО ВВОДИТ В ЗАБЛУЖДЕНИЕ, ЭТО НАИМЕНЬШЕЕ ИЗ ТОГО, ЧТО ВВОДИТ НАС В ЗАБЛУЖДЕНИЕ», — писал Сэмюэль Батлер в книге «Музыка, картины и книги». Модели — это, конечно, лишь грубая аналогия. Но их несомненное достоинство — подкупающая простота. Самую примитивную из самоделок, подобных тем, что делала Алиса Стотт, может без труда изготовить любой — из подручных материалов, например из проволоки. Если рядом с тетраэдром ABCD — правильной пирамидой — расположить в четвертом измерении точку E так, чтобы она находилась ото всех вершин пирамиды на расстоянии, равном ее ребру, то получится первый из наших политопов — правильный симплекс ABCDE.



7

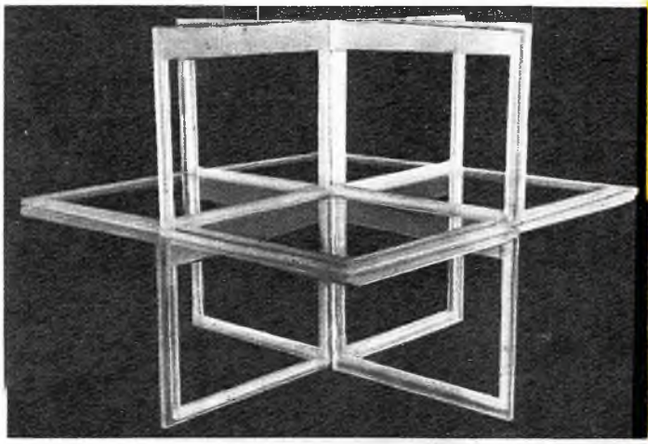
Его можно рассматривать пятью разными способами — как пирамиду, у которой любая вершина играет роль «верхней», а остальные четыре определяют основание. На рис. 3 показана его проекция на плоскость — она представляет собой уже встречавшийся нам правильный пятиугольник с вписанной в него пентаграммой — всем нам знакомой пятиугольной звездой. Видно, что у симплекса 5 вершин, 10 ребер, 10 «обычных» двумерных граней и 5 трехмерных сверхграней — четырехгранных пирамид, слагающих его «тело». В вершине политопа — «верхней вершине» — сходятся три трехгранных ячейки, в вершинах которых сходятся по три треугольника. Потому и символ Шлефли выглядит однообразно, {3, 3, 3}.

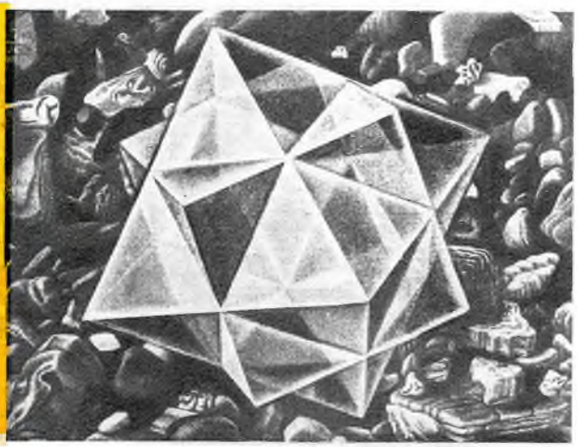
Другой аналог платоновых тел — гиперкуб, или «тессаракт», или «измерительный политоп». Как куб можно получить, перемещая квадрат по третьему измерению, так и сверхкуб образуется от движения обычного куба вдоль четвертого измерения. На рис. 4 показано начальное и конечное положение куба — жирными линиями. Всего, как видно, в гиперкубе восемь кубов — два «жирных» и шесть, образованных движением шести граней исходного куба. Символ {4, 3, 3}.

Что же касается остальных четырех правильных политопов, то их представить себе еще сложнее. Вот фотографии моделей двух из них — правильного 120-ячейника, имеющего символ Шлефли {5, 3, 3}, и взаимного ему правильного 600-ячейника с символом, естественно, {3, 3, 5} (рис. 5 и 7). Модели эти пред-

ставляют собой трехмерные проекции четырехмерных тел и вместе с тем — чудо ювелирной точности и геометрической интуиции. На выставке «Столетие прогресса» в Чикаго они постоянно собирали вокруг себя восхищенных посетителей. Сделал их Поль Дончиян, армянин, родившийся в Америке. Его прадед был придворным золотых дел мастером у турецкого султана и среди других его многочисленных родственников в разных странах Востока многие тоже были умелыми ремесленниками. Сам Поль Дончиян до тридцати лет управлял завещанной отцом ковровой фабрикой, пока вдруг ему не начали сниться сны пророческого характера. Но Дончиян не сделался ни предсказателем, ни мистиком. Он решил изучить четвертое измерение, поскольку именно оттуда, по распространенному убеждению тех лет, и вещали духи. Задача была — свести все проблемы к самым простым вопросам, которые смог бы понять любой человек, не имеющий, как и он сам, никакого математического образования.

«КАК ГЕОМЕТР, НАПРЯГШИЙ ВСЕ СТАРАНЬЯ... ТАКОВ БЫЛ Я», — в последних строфах, подводя итог своему гигантскому труду, Данте Алигьери этим сравнением решил дать читателю почувствовать, как много сил, воображения и знаний потребовала от него архитектоника «Божественной комедии».





Слева — ячейка дома-кристалла, предложенного В. П. Леоновым и В. В. Тришиным. Справа — гравюра М. К. Эсхера «Кристалл», присланная в редакцию собирателем его картин Корнелиусом ван Рузвельтом.

И в самом деле, известно — это подметил еще Галилей, а подробно исследовал П. А. Флоренский в книге «Мнимости в геометрии», вышедшей в 1921 году, — что геометрия Дантова ада — неевклидова. Но она все-таки трехмерная!

А Поль Дончиян решил вторгнуться в четвертое измерение. Чтобы сделать это наиболее ощутимым образом, он стал изготавливать модели четырехмерных тел. Точнее, он спаивал из тонких проволочек объемные проекции этих тел в наше, третье измерение. Видом в плане и в профиле ему служили чертежи, полученные геометрами, — например, тот, что создал голландский математик ван Осс (рис. 6). И Дончиян, как опытный строитель, воссоздавал по ним объемные фигуры.

Он не стремился покрывать грани каким-либо материалом — ведь тогда ребра стали бы видными только для существ из четвертого измерения. Его модели — это «скелеты» фигур.

«Соединяя части фигуры между собой, приходится постоянно сверяться с известными проекциями на плоскость, но в то же время не забывать о здравом смысле, — писал о своей работе сам П. Дончиян. — К счастью, модели обладают тем, что в технике называется «защитой от дурака», — если допущена ошибка, то она сразу видна, и дальнейшая работа становится невозможной. Зато последняя операция — соединение друг с другом внешних и внутренних секций — таит в себе нечто от того волнения, что испытывают две группы рабочих, пробивающих туннель с двух разных сторон горы, когда они наконец встречаются и видят, что рыли точно по одной прямой».

Но минуты восторга были редкими, а работа требовала воображения, необычайного терпения и кропотливого, тонкого труда, что видно на рис. 4.

«ВЫСЬ, ШИРЬ, ГЛУБЬ. ЛИШЬ ТРИ КООРДИНАТЫ. МИМО НИХ ГДЕ ПУТЬ? ЗАСОВ ЗАКРЫТ», — писал Валерий Брюсов в своем стихотворении «Мир п измерений». И если сегодня удается несколько «приоткрыть засов», то заслуга в том не поэтов, а математиков — создателей п-мерной геометрии. Их трудами создано немало ухищрений, с помощью которых случается иной раз проникнуть в многомерность.

И все-таки «мы должны создавать бесконечное множество новых миров, законы которых мы сможем постигнуть, хотя нога человека никогда не ступит туда», — писал венгерский математик Ласло Фейеш Тот. Мы должны создавать эти миры хотя бы уже потому, что, как считал Николай Иванович Лобачевский, даже самая абстрактная математика когда-нибудь обязательно найдет себе применение. Политопы, породители изящнейших построений геометрического ума, воспарившего к высшим измерениям, уже с лихвой отработали затраченные на них усилия человечества. Они исправно трудятся в теории связи и линейном программировании — практичнейших из практичных наук. Отточенный на них математический аппарат, накопленный опыт и интуиция служат, когда надо выбирать наибыстрейший способ соединения двух абонентов, или самый короткий маршрут, или наилучшую загрузку оборудования — и вообще во всех случаях, когда решается задача со многими связанными друг с другом неизвестными, которые можно представить как элементы многомерного политопа.

«МАТЕМАТИКА СОДЕРЖИТ В СЕБЕ ЧЕРТЫ ВОЛЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, УМОЗРИТЕЛЬНОГО РАССУЖДЕНИЯ И СТРЕМЛЕНИЯ К ЭСТЕТИЧЕСКОМУ СОВЕРШЕНСТВУ», — считает Ричард Курант, известный ученый, иностранный член Академии наук СССР.

Не одна лишь необычная страсть Поля Дончияна говорит о верности этой мысли — таких свидетельств много. Вот одно из последних. Авторское свидетельство, выданное советским изобретателям В. В. Тишину и В. П. Леонову совсем недавно, в этом году, называется прозаично — «Строительный элемент» Но, быть может, оно несет революцию в строительное дело. В самом деле, вместо огромного количества (сейчас их около 3000) балок, плит, ригелей и других деталей, из которых сегодня собирают здания, предлагается всего два элемента: плита и рама. Из них получаются и стены, и крыши, и фундамент, и межэтажные перекрытия. Мало того, здание можно разобрать и все детали его использовать в другой стройке — не обязательно даже дома, а, например, взлетно-посадочной полосы на аэродроме.

Но как будет стоять дом без «коробки» — железобетонного скелета, который глаз привык видеть на любой новостройке? Идея родилась у архитектора Василия Платоновича Леонова, когда он еще был студентом мехмата МГУ и изучал кристаллографию. Кристаллы ведь тоже сами себе служат каркасом и могут притом расти в любую сторону. Конечно, это было лишь «умозрительное рассуждение», вызванное «стремлением к эстетическому совершенству». Прошло много лет, понадобилась огромная «волевая деятельность» — и самого Леонова, и его соавтора инженера В. В. Тишина, и вмешательство нашей прессы, чтобы авторское свидетельство, заявка на которое была послана еще в 1963 году, было, наконец, выдано. Тому способствовало, как нередко, к сожалению, случается, и то, что за эти семь лет на Западе возникло целое направление в строительстве и архитектуре, названное «Организация пространства». Его творцы — испанские архитекторы А. Карильо и М. Ориоль и американский профессор К. Воксман. Один из основных выводов создателей новой науки полностью совпадает с идеей Леонова и Тишина. А именно — есть лишь один способ заставить здание расти как кристалл в любом направлении и при этом строить его из одинаковых деталей. Для этого надо, чтобы детали эти по всему своему периметру имели паз, в который мог бы войти выступ от другой такой же детали. Но ведь это невероятно сложно — окружить деталь одновременно и выступом и соответствующей ему впадиной... Или же это невероятно просто! Конструкция, изображенная на рис. 8, решает эту проблему. Да, это всего-навсего плита, два слоя которой сдвинуты друг относительно друга по диагонали, так, что получается гребень. (На фотографии изображена такая же по сути плита, но выполненная в виде рамы — она нужна для оконных и дверных проемов, для внутренних перегородок, везде, где стена должна быть несплошной.) Соединяя эти элементы друг с другом, можно строить все что угодно. Каркас здания получается сам по себе, он — просто следствие особой геометрии плиты. Именно так и будет построено первое большое сооружение с «самообразующимся» скелетом — это случится в будущем, 1972 году, под Москвой, в Петушках.

Монтаж «коробки» благодаря одинаковости всех деталей и их соединений убыстряется в 4—5 раз, его можно без труда автоматизировать, плиты и рамы Леонова — Тишина легки в изготовлении, их удается многократно использовать при реконструкции зданий, да мало ли еще полновесной прибыли несет людям «волевая деятельность», связанная со «стремлением к эстетическому совершенству»? А ведь это только один из множества примеров плодотворного вторжения математической мысли в наиболее, казалось бы, изученные области нашей жизни...

«ПРОЦВЕТАНИЕ И ИНТЕРЕСЫ МАТЕМАТИКИ ТЕСНО СВЯЗАНЫ С БЛАГОСОСТОЯНИЕМ ГОСУДАРСТВА», — слова эти лишний раз доказывают, что у воинственного Наполеона действительно был государственный ум.

И они же пусть отразят возможные атаки «а-зачем-это-нужно?» «В голове Архимеда было больше воображения, чем в голове Гомера», — говорил другой великий француз, насмешливый Вольтер. Восхваления, которые можно произнести в адрес всей математики, трижды верны по отношению к геометрии. Ибо она, доступная живому созерцанию, выковывает и Архимедов, и Гомеров, и Наполеонов.

Правильные многогранники существовали в земле задолго до появления на ней человека — кубы поваренной соли, тетраэдры сурьмянистого сернокислого натрия, октаэдры бора или хромовых квасцов, икосаэдры бора и додекаэдры радиолярий — микроскопических морских организмов... Но только геометр усмотрел в них порядок и систему — задолго до того, как физик проник в тайну строения вещества. Геометрия, с ее прозрачной логикой, с четкостью ее построений, позволяет увидеть первоосновы вещей.

Именно увидеть!

«Радость видеть и понимать есть самый прекрасный дар природы», — говорил Эйнштейн...

«Наглядная геометрия» — так назвали свою замечательную книгу Давид Гильберт и Конфоссен. И это не метафора, а сложившееся научное понятие.

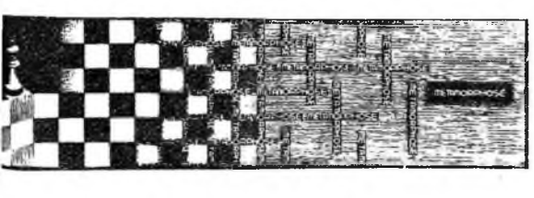
«В современной математике употребляется термин «наглядная геометрия». Мы относим к ней те геометрические вопросы и теоремы, которые имеют «наглядный» геометрический смысл. Теория выпуклых фигур и, в частности, выпуклых многогранников относится к наглядной геометрии. Ее теоремы имеют обычно элементарную формулировку и яркий геометрический смысл, хотя доказательства часто бывают весьма сложными... Вопросами этой теории занимались математики разных эпох, однако содержание этой теории не только не исчерпано, но, наоборот, в последние десятилетия она послужила темой для выдающихся работ советских геометров».

Так пишет один из этих геометров, Л. А. Люстерник, в своей прекрасной книге «Выпуклые фигуры и многогранники».

А в этой статье речь шла лишь о небольшой частности наглядной геометрии — о правильных, почти правильных, полуправильных и вырожденных много- и сверхмногогранниках. Но и в этой малости есть своя логика, свой смысл, своя красота и польза. ●

Предмет математики настолько серьезен, что полезно не упускать случая сделать его немного занимательным.

Блез Паскаль



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ РЕПОРТАЖ

Кто он, истинный виновник?

Р. БАЛАНДИН



Живое ископаемое, уцелевший представитель огромных ящеров, некогда населявших Землю. Игуаны дожили до наших дней на изолированных от остального мира Галапагосских островах, где в свое время побывал Чарлз Дарвин, почерпнувший там первый материал для своей теории эволюции.

Научную работу частенько сравнивают с расследованием преступления. И там и тут тщательно собираются факты (улики) и выстраиваются в логически безупречном порядке. После этого отвечают: как, что (кто) и почему.

Некоторые научные проблемы, и впрямь, детективны. Они связаны с таинственными катастрофами и смертями.

За долгую геологическую историю вымерли многие сотни тысяч видов животных и растений... Все мы, люди, принадлежим одному лишь виду. А тут — сотни тысяч!

Проблема вымирания стала как бы вечной темой палеонтологии, «бродячим сюжетом», служащим источником все новых и новых догадок, обобщений, идей. Как в современной криминалистике, к исследованиям привлекли новейшую технику, чувствительные геофизические приборы и сложные химические реактивы.

И вот перед нами «свежая» книга, посвященная проблеме вымирания организмов.

* * *

Возможно, сравнение с детективом этого сугубо научного труда не понравится его автору, академику АН Грузинской ССР Лео Шиовичу Давиташвили. Заранее прошу у него прощения. Спешу уверить, что речь идет только о том напряженном ожидании финала, где должен бы всплыть, наконец, истинный виновник всех преступлений «против жизни на Земле», которыми изобилует геологическая история. Преступлений необходимых, неизбежных, преступлений без злодейства.

Не станем же сразу заглядывать в конец, торопясь узнать, чем же все кончится.

Вот множество гипотез о причинах вымирания. Просто удивительно, сколько может быть мнений по одному и тому же вопросу! Словно ученые стараются наперебой противоречить друг другу. Может быть, это плохо? Невольно вспомянешь Козьму Пруткова и его знаменитый «Проект о введении единомыслия». «Молодость науки, незрелость!.. Вздор!.. «Собственное» мнение!.. Да разве может быть собственное мнение у людей, не удостоенных доверием начальства? Откуда оно возьмется? На чем основано?»

Но ведь вот незадача: перед нами мнения людей, «удостоенных доверием», известных ученых, оригинальных мыслителей, тонких аналитиков. Каждое из них основано на фактах, а не просто «из головы выдумано».

Гипотез так много, что даже в кратком пересказе они занимают треть объемистой монографии Л. Ш. Давиташвили.

Некоторые из них сродни поэтическому сравнению: виды дряхлеют и гибнут, исчерпав запасы своих «жизненных сил»; подобно тому, как умирает каждое отдельное живое существо. Другие предполагают жестокую конкуренцию между видами: вымирают те, кого вытеснили более активные, совершенные, «удачливые» создания. Третьи связывают гибель организмов с изменением среды жизни, с могучими геологическими и астрономическими явлениями. Есть тут предположения о зависимости вымирания организмов от изменения солености океанов; от количества микроэлементов в почвах и водах; от действия радиоактивных веществ земной коры; от великих приливов и отливов, вызванных близостью Луны к Земле в далеком прошлом; от обильных метеоритных дождей или столкновений Земли с мелкими астероидами; от колебаний солнечной активности; от вспышек сверхновых звезд и необычайной интенсивности космических излучений; от массовых эпидемий (нашествий микробов и вирусов)...

* * *

«Некоторые группы ископаемых животных пользуются особенной популярностью среди широкой публики. К таковым, по нашему мнению, принадлежат мастодонты, ихтиозавры и динозавры. Наибольшим почетом пользуются динозавры. О них нередко можно читать в художественной прозе, а иногда и в стихах», — пишет Давиташвили.

Если бы дело было только в этих великанах, можно было бы объяснить их вымирание действием неожиданных катастроф: солнечными вспышками, космическими воздействиями, необычайными приливами и засухами и т. п. Но, во-первых, и гиганты вымирали постоянно и постепенно. Даже когда вымирание усиливалось, все равно «катастрофы» протекали долгие сотни тысяч, миллионы лет.

И во-вторых, гиганты — только ничтожная часть вымерших организмов...

* * *

Жили-были трилобиты. Очень занятные существа. Плоские, расчлененные на сегменты, безобидные.

Появились они почти полмиллиарда лет назад и добрую сотню миллионов лет плавали в давно исчезнувших морях или копошились в иле и тине на дне. А потом вдруг стали мало-помалу хиреть, уменьшаться в числе и разнообразии и в конце концов сошли на нет.

Это была очень развитая (по тем временам), обширная группа животных. У них имелось немало хороших приспособлений для жизни в морях. И — пожалуйста — вымерли без остатка!

История трилобитов достаточно характерна. Геологические катастрофы тут, пожалуй, совершенно ни при чем: вымирание шло очень уж медленно. «Истощение жизненных сил» тоже ничего не объясняет. С тех же пор до сего времени прекрасно живут медузы, водоросли, моллюски. Почему они-то не истощили своих сил?

По мнению Давиташвили, объяснение может быть одно: трилобиты были вытеснены другими, более приспособленными обитателями моря — некоторыми моллюсками и первыми рыбами. Устройство тела трилобитов, примитивная нервная система, отсутствие органов нападения и защиты...

Пока у трилобитов не было ни опасных конкурентов, ни врагов, они множились, захватывали моря и процветали.

Но вот появились панцирные рыбы — более быстрые, ловкие и смышленые создания, а также раки и крабы. Трилобиты были бессильны противостоять более развитым и

могучим пришельцам. Начали искать спасения в придонном иле и в пещерах (у некоторых стали пропадать глаза).

А когда моря заселили разнообразные рыбы, трилобитам не оставалось ничего другого, как исчезнуть. Лишь в слоях горных пород поныне встречаются отпечатки этих существ — прекрасными иллюстрациями к одной из глав геологической истории..

* * *

Во времена господства рептилий (в том числе и динозавров) в морях расплодилось великое множество аммонитов, спиральные раковины которых порой достигали трех метров в диаметре. Из этих раковин торчало множество щупалец (аммониты — родичи осьминогов и каракатиц), а сами раковины, наполненные газом, носились по всем морям планеты.

«Наиболее активными истребителями позднемеловых аммонитов, — пишет Давиташвили, — были, вероятно, костистые рыбы: многие представители этой группы рыб, чрезвычайно быстро двигавшихся и овладевших высокой способностью почти мгновенно менять направление плавания, были грозными конкурентами аммонитов». Да и морские ящеры не прочь были полакомиться практически беззащитными моллюсками.

Итак, вновь сравнительно простые существа уступают место более совершенным. Это полностью согласуется с идеями Дарвина о естественном отборе и выживании наиболее приспособленных.

* * *

Значит, «таинственные убийцы», виновники палеонтологических трагедий, губители многочисленных видов животных и растений — это более совершенные организмы, победители в борьбе за существование?!

Столь серьезное обвинение нуждается, конечно, в убедительных доказательствах. Важно выяснить, были ли тут соучастники? Нельзя ли предположить простого совпадения: одни виды вымерли по какой-то неведомой причине, а уж после «свободное место» заселили другие, ни в чем не повинные твари?

Давиташвили обращается к фактам из истории растений. И тут случались эпохи массовых вымираний. Одновременно появлялись и расцветали новые виды растений. И тогда же начинались великие вымирания животных. Растения и животные вымирали одновременно. Это доказывает, по мнению Давиташвили, что не было никаких катастроф, связанных с необычайными земными и космическими явлениями. Все дело — в борьбе за существование между организмами.

Особенно интересна в этом отношении судьба древних позвоночных. Вот, скажем, рыбы. Обитатели великой водной стихии. Она инертна, надежна, и на климатические и другие катастрофы реагирует слабо. А ведь среди рыб «великие моры» происходили много раз. И всегда это подозрительно совпадало с появлением новых более подвижных, маневренных, могучих рыб.

А судьба древних амфибий? Когда они достигли расцвета, стали развиваться более совершенные сухопутные жители — рептилии. И после каких-нибудь нескольких десятков миллионов лет рептилии постепенно вытеснили своих конкурентов с наиболее тучных кормищ. Возникла великая империя ящеров, просуществовавшая пятьдесят миллионов лет.

Кажется невероятным, что столь могучая организация, включающая и воздухоплавателей, и «покорителей морей», и многотонных травоядных, и непревзойденных по силе и свирепости хищников, вдруг рухнула (не забудем, что «вдруг» продолжалось не один миллион лет!)

Л. Ш. Давиташвили связывает «катастрофу» с появлением птиц и млекопитающих. Но могли ли первые, не очень совершенные птицы составить конкуренцию летающим ящерам? А мелкие и не слишком поначалу смышленые млекопитающие в силах ли подточить устои великой империи рептилий?

Давиташвили отвечает на эти вопросы утвердительно. Млекопитающие и птицы, расплодившись, были сильны своим обилием, подвижностью — им в первую очередь доставался корм. Значит, все объяснено просто и окончательно?

* * *

До наших дней дошло множество древнейших растений и животных. Водоросли, хвощи, плауны, папоротники, мхи, лишайники. Медузы, черви, моллюски, скорпионы, крокодилы. Сколько их! А разве нет у них опаснейших конкурентов и врагов? Конечно, есть. Разве рыбы вымирают оттого, что в море свирепствуют более совершенные существа: кашалоты, дельфины? Напротив, рыбы от этого скорее выгадывают, как, скажем, олени выгадывают от соседства с волками: хищники отбраковывают слабых и больных и тем самым укрепляют популяцию.

Конкуренция в живом мире — великая вещь. Но так ли уж велика при этом роль совершенства организации? Насекомые несравненно примитивнее млекопитающих, но это им не мешает процветать. Да и как сравниться слону с мухой по биологической активности, если он размножается в миллион раз медленнее, чем она?

Или так ли уж значительно превосходство высших растений над низшими? Ведь последние сохранились до сей поры, преодолев немало трудностей, а из высших многие вымерли. И вообще, сплошь и рядом «более совершенные» формы скорее и вымирают. Так было, например, с нашими звероподобными предками и родственниками (австралопитеками, гигантропами и т. п.). Почему хотя бы некоторым из них не посчастливилось дожить до наших дней, как дожили развитые менее их обезьяны?

И еще, если нарождение одних видов служит причиной вымирания других, то встает новая загадка. Почему появились новые, более совершенные виды? Ведь и без них было, как говорится, совсем неплохо. А чем сложнее создание, тем менее вероятно его появление на свет...

* * *

Более ста пятидесяти лет назад великий Кювье писал о периодических катастрофах на земном шаре, вызывающих гибель большинства животных существ и последующее обновление жизни. Сто лет назад проницательный философ Герберт Спенсер отметил: «Все же достаточно ясно, что жизнь на Земле прогрессировала не равномерно, а в виде колоссальных волн». Палеонтология тех лет уже достаточно убедительно подтвердила, что были в прошлом и эпохи расцвета жизни и эпохи массовых вымираний. Спенсер едва ли не первым предположил зависимость этих эпох от циклов поднятий и опусканий земной коры, которые приводили к перестройке среды жизни как в море, так и на суше.

Действительно, в конце мезозойской эры, например, вымерли летающие ящеры и зубастые птицы, динозавры, аммониты, белемниты, ихтиозавры, плезиозавры. То есть обитатели моря и суши (также и «воздухоплаватели»), представители самых различных групп животных. А незадолго до того (конечно, по геологическим масштабам времени) закончился расцвет голосемянных растений и началось «завоевание Земли» покрытосемянными.

* * *

Без малого пятьдесят лет назад вышла книга известных геологов А. П. Павлова и М. В. Павловой, посвященная проблеме вымирания. В ней можно найти немало интересных фактов зависимости вымирания от разных причин. Например, от резких изменений геологических условий, от недостатка пищи, от деятельности человека, от излишнего «совершенства», приспособленности организмов к определенной среде (тогда даже незначительные внешние воздействия приводят к гибели «наиболее приспособленных» к прежним условиям).

Вывод авторов: «Процесс вымирания больших групп организмов в разные геологические эпохи не может быть сведен к какой-нибудь одной причине». А. Павлов особо подчеркнул ограниченность наших знаний и догадок. Ведь могут быть и не известные еще нам факторы вымирания!

Сравнительно недавно крупный палеонтолог Джордж Симпсон как бы заранее возразил Л. Ш. Давиташвили: «Ихтиозавры вымерли за миллионы лет до того, как появились их экологические аналоги среди китообразных. Птеродактили исчезли задолго до того, как летучие мыши заняли сходную или частично совпадающую зону. Динозавры вымерли раньше, чем наземные млекопитающие столь быстро распространились почти в тех же самых зонах... Можно с достаточным основанием заключить, что млекопитающие, в виде множества небольших локальных разведочных, если так можно выразиться, групп уже некоторое время окружали основание адаптивной вершины динозавров, когда независимое от этого вымирание последних неожиданно позволило млекопитающим взобраться на эту вершину».

* * *

Итак, у того «виновника вымираний», которого называет Л. Ш. Давиташвили, есть неплохое алиби.

И опять нельзя не вспомнить слов Симпсона: «В истории жизни поражает тот факт, что резкие изменения таксономических групп... возникают, как правило, не в результате прямой борьбы за существование между группами... Напротив, обычная последовательность такова, что преобладающая группа вымирает и оставляет зону незанятой раньше, чем другая группа станет многочисленной и займет все позиции внутри зоны...»

Тут кстати припомнить загадочные «волны жизни». Давиташвили о них не говорит. А ведь если существовали эпохи «всеобщего» кризиса» жизни на Земле, эпохи массовых вымираний самых разных групп организмов, то не подтверждается ли этим действие внешних геологических (или космических) сил? Некоторые современные геологи, возвращаясь к идее Спенсера, склонны связывать эпохи вымирания с «геологическими катастрофами», с эпохами могучих движений земной коры, необычайной активности вулканов и землетрясений, планетарных изменений климата.

Но и тут далеко не всегда удается свести концы с концами. Например, в конце мелового периода не отмечено особых «геологических катастроф». А ведь именно тогда на смену рептилиям пришли млекопитающие.

* * *

Вряд ли появится когда-нибудь книга, которая раз и навсегда покончит с проблемой вымирания. В естествознании вообще трудно отыскать проблему, имеющую однозначное и безоговорочное решение.

В книге Давиташвили достаточно полно охарактеризована одна из наиболее существенных причин вымирания организмов. Но тем самым ничуть не исключаются другие.

А может быть, мы еще не знаем чего-то очень важного, не понимаем каких-то непростых взаимосвязей между развитием живого и косного вещества Земли, между биологической и геологической эволюцией? И проблема вымирания — лишь часть более сложной и обширной проблемы, связанной и с обновлением жизни, и с волнами расцвета и угасания организмов, и с геохимической перестройкой биосферы, и с могучими геологическими циклами, «пульсациями» земной коры?..

Природа всегда имеет в запасе толику новых загадок. Она постоянно готова нас удивить. Лишь бы только мы не променяли на сонное равнодушие свою замечательную и едва ли не самую «человеческую» способность — удивляться.

Этот рассказ Агаты Кристи представляет интерес потому, что он во многом совпадает с действительно имевшими место событиями. На ту же тему Чарли Чаплин поставил свой фильм «Мосье Верду»

Агата КРИСТИ

Домик в сельской местности

Рис. Н. Кошкина



Проводив мужа, Элис Мартин продолжала стоять у калитки своего домика. Она задумалась, и перед ее глазами, как в калейдоскопе, промелькнула вся ее тридцатитрехлетняя жизнь. Она увидела себя в конторе дельной, аккуратной стенографисткой. Одинокой? Нет! Было ясно, что когда-нибудь, в недалеком будущем, она станет женой Дика.

Неожиданная смерть дальнего родственника. Элис стала богатой невестой. Гордый Дик перестал приглашать ее в кино и провожать домой. Перестал? Ну, хорошо же. Она познакомилась с Джеральдом Мартином. Это была так называемая «любовь с первого взгляда». Напрасно Дик отговаривал ее.

— Но ведь ты совсем не знаешь этого Джеральда!

— Я его люблю!

— Ты полюбила его за одну неделю?

— Не все ждут одиннадцать лет, чтобы сделать девушке предложение!

— Я любил тебя всю жизнь.

— Нет, это была только дружба.

— Ладно. Думай как хочешь. Но помни, я буду оберегать тебя.

Это было их последнее свидание.

Элис вошла в дом. Резкий телефонный звонок.

— Это я, Дик! Я здесь провожу свой отпуск. Остановился в гостинице «Радость путешественника». Звони, если я буду тебе нужен.

И все. Повесил трубку. Смешной, преданный Дик... Разве ей нужен третий лишний.

Элис снова вышла в сад и наткнулась на садовника. Это было необычно. Он всегда приходил по понедельникам, а сегодня была среда.

— Я пришел спросить, что мне делать на будущей неделе. Я встретил мистера Мартина, и он сказал мне, что вы оба уезжаете.

— Вы что-то путаете. Мы не собираемся никуда уезжать, — удивилась Элис.

— Я сам удивился. Кто же будет уезжать летом из коттеджа, который обошелся вам в две тысячи фунтов...

— В три тысячи фунтов! — поправила точная Элис, вспоминая, как она передала мужу из рук в руки три тысячи фунтов на покупку домика.

— Две тысячи, — настаивал упрямый садовник. — Я хорошо знаю бывшего владельца.

«Странно, очень странно», — подумала Элис и пошла по дорожке.

И тут возле одной из цветочных клумб она увидела небольшую записную книжку. Элис вспомнила, что часто видала ее в руках мужа. Как забавно! До чего Джеральд пунктуален. До смешного! Вот стоит дата — 14 мая. И рядом с ней написано: «Жениться на Элис. Свадьба в храме св. Петра, в 2.30».

— Дурачок! — ласково пробормотала Элис. А вот опять ее имя: «Элис. Среда. Восемнадцатого июня. 9 часов вечера». И ничего больше. Что это? Что собирается Джеральд делать сегодня в девять часов вечера?!

Неизвестно почему, в ушах Элис прозвучали последние слова Дика: «Ты ведь совсем не знаешь этого Джеральда Мартина».

Когда муж вернулся к обеду, Элис давно забыла о своих сомнениях. Только после десерта она шутливо сказала ему:

— Я знаю теперь все твои секреты. С какой девушкой ты должен встретиться сегодня ровно в девять вечера?..

— Что? — вздрогнул Джеральд. — Почему ты спрашиваешь?

— Потому, что я нашла твою записную книжку.

— Ах, это! — рассмеялся Джеральд. — Вечером я хотел попросить тебя спуститься со мной в подвал помочь проявить фотографии...

— Да, кстати! — вспомнила Элис. — Что это ты выдумал, будто мы уезжаем. Садовник мне сказал...

— Старый дурак! — с сердцем воскликнул Джеральд. — Вечно все путает!

Элис с изумлением посмотрела на исказившееся от бешенства лицо мужа. Но Джеральд тут же овладел собой и ласково спросил:

— Что с тобой?

— Сама не знаю. Я что-то очень нервничаю сегодня... — растерянно ответила Элис.

— Странно, очень странно! — как бы про себя сказал Джеральд. — Я раздумал проявлять фотографии. Идем спать, женушка!

На следующее утро Элис снова провожала мужа до калитки. И проводив, снова начала мучиться сомнениями. Дик прав. Она совсем не знает Джеральда. Джеральд явно что-то скрывает.

Она бросилась в кухню, потом в кабинет и ломиком осторожно открыла ящик письменного стола мужа. Там лежал тщательно перевязанный тесемкой пакет. Из пакета посыпались вырезки. Вырезки из американских газет о судебном процессе, состоявшемся семь лет назад. Некий Чарлз Лемэтр обвинялся в том, что все его очередные жены бесследно исчезали. Хотя под досками пола его дома и был найден женский скелет, Лемэтр отделался только несколькими годами тюрьмы: убийство не удалось доказать. Через три года он бежал из тюрьмы и из страны.

Уронив вырезки на колени, Элис начала вспоминать отклики на процесс в английской печати: «обвиняемый часто падал в обморок во время процесса»... «врачи нашли у него порок сердца»... Элис наклонилась и подняла с полу фотографию обвиняемого. Прямо на нее глядел ее муж, Джеральд, правда, немного моложе и без бороды.

Показания одной из свидетельниц: «на левой кисти руки обвиняемого большая бородавка»... Какой ужас! Как раз на этом месте у Джеральда большой рубец... Она в руках убийцы!

Слова Дика опять зазвучали в ее ушах: «...но ведь ты совсем не знаешь этого Джеральда Мартина!...» Дик! Бедный верный Дик! Он предчувствовал... Все ясно. Джеральд хотел убить ее вчера, в девять часов вечера. Сказал всем, что они уезжают. Нельзя терять ни минуты...

Элис быстро подобрала вырезки и аккуратно задвинула ящик стола. Итак, бежать, немедленно бежать. Бежать в гостиницу к Дику... Скорее!

Она направилась к двери и вдруг остановилась как вкопанная. Садовая калитка скрипнула... Спрятавшись за занавеской, Элис наблюдала за мужем. Насвистывая, он шел по дорожке, держа в руке... боже мой! Джеральд нес новенькую лопату. Задыхаясь, она выбежала из дома и натолкнулась на мужа.

— Куда ты так бежишь? — подозрительно спросил он.

— Немножко прогуляться. Мне стало душно дома, — пробормотала Элис.

— Я пойду с тобой. — Джеральд взял ее под руку. Она не решилась протестовать. Полчаса они гуляли в саду. За обедом Джеральд не оставлял ее ни на минуту, ходил за ней в кухню, помогал вносить блюда в столовую.

«Позвонить Дику... единственное спасение... но как подойти к телефону... и как заставить Дика понять... боже мой, боже мой... Джеральд убьет ее. Нужно усыпить подозрения мужа... во что бы то ни стало...»

Хотя Элис замирала от страха, она заставила себя рассмеяться, рассказывая какую-то смешную историю.

— Да! — внезапно сказал Джеральд, — сегодня вечером мы будем проявлять фотопленки.

— Я так устала, проявляй сам!

— Это не займет много времени, — улыбаясь ответил Джеральд.

Элис встала.

— Я должна позвонить мяснику, — сказала она и пошла к телефону в другую комнату.

— Мяснику? Так поздно?

— Его магазин закрыт, но я позвоню ему домой. Завтра суббота, и я хочу попросить его прислать мне мясо домой.

Выходя, Элис закрыла за собой дверь. Задыхаясь и спеша она набрала номер гостиницы и попросила соединить ее с Диком Виндиформ. Вошел муж.

— Я хочу послушать, как ты любезничаешь с мясником.

Элис вспомнила: если нажать кнопку на телефонной трубке, ее собеседник будет слышать то, что она говорит. Отпустить кнопку, и он перестанет слышать ее речь.

— Я вас слушаю, — послышался голос Дика в телефонной трубке.

Элис быстро сказала:

— Говорит миссис Мартин из коттеджа Филомель. Умоляю прийти... (она отпустила кнопку) завтра утром с шестью хорошими телячьими отбивными... (она вновь нажала кнопку). Очень важно... дело идет о жизни или смерти... не опаздывайте! (она отпустила кнопку и громко рассмеялась). Простите, что я звоню так поздно, мистер Хэкеворси, но действительно эти котлетки дело жизни или смерти для меня. Итак, завтра утром не подведите же меня...

Элис положила трубку и рассмеялась:

— Вот так хорошая хозяйка любезничает с мясником, — она заставила себя посмотреть мужу прямо в глаза.

«Он ничего не заметил. Даже если Дик ничего не понял, он все равно придет. Надо выиграть время... выиграть время».

— Пора идти вниз, в подвал! — вдруг сказал Джеральд.

Элис посмотрела на мужа. Ужас овладел ею: маска была снята. Руки маньяка дрожали, глаза блестели.

Элис отпрянула от него, ей показалось, что кто-то другой, а не она, сказал прерывающимся голосом:

— Подожди, Джеральд... еще минутку... я... я должна сказать тебе что-то очень важное...

Прозрение — вот что появилось на его лице:

— Я преступница, Джеральд. Я скрыла от тебя, я была замужем дважды. Мой первый муж был старик, а мне было всего двадцать лет...

Элис заметила, что ее измышления вызвали интерес у Джеральда, и продолжала уже увереннее: — В госпитале я научилась обращаться с ядами. Ты, конечно, слышал о хайосине? Он убивает мгновенно и не оставляет никаких следов. Мой муж застраховал свою жизнь в мою пользу.

— На какую сумму? — деловито спросил Джеральд.

— На две тысячи фунтов. Я дала ему яд в кофе. Врач засвидетельствовал смерть от сердечного припадка...

— Я убила своего второго мужа тем же способом, — вдохновенно фантазировала Элис. — Я примешала яд в кофе...

— Боже мой! — внезапно воскликнул Джеральд. — В кофе! Вот почему у кофе был такой вкус! Ты отравила меня, подлая!

Он упал в кресло.

Элис отступила к двери, готовясь отразить нападение. И сказала, медленно растягивая слова:

— Да, я отравила тебя. Яд уже действует. Ты не можешь двигаться! Ты прикован к креслу... Что это? Шаги?

Элис бросилась из дома и в саду упала в объятия Дика.

Сопровождавший Дика полицейский вбежал в дом. Вскоре он вышел обратно в сад.

— Ваш муж умер, миссис Мартин! — сказал он и добавил: — У него такой вид, как будто он умер от испуга!

Перевод Н. ЧЕРНИЛОВСКОЙ

КОММЕНТАРИЙ ПСИХОЛОГА

А. ДОБРОВИЧ

Совещание экспертов

«Не доверяй любви с первого взгляда», «выходи за того, кого хорошо знаешь», «чувства слепы, не теряй голову» — конечно же, не эта назойливая «мораль» рассказа Агаты Кристи производит впечатление на читателя. Над чем он, по-видимому, не прочь поразмыслить, так это личность Джеральда. И потом, могло ли быть на самом деле, чтобы выдумка находчивой Элис в буквальном смысле слова насмерть сразила ее «муженька»?

Фигура преступника здесь действительно сложнее, чем может показаться на первый взгляд. Убивать жен, чтобы получать наследство, — вероятно, не просто уголовная «специализация» Джеральда (как бывают «карманники», «домушники» и т. п.). Несомненно, что для Джеральда убийство женщины нечто большее, чем криминальный «бизнес».

Установлено, что такого рода психические искажения берут свое начало в мучительных переживаниях детского возраста. Но о том, каково становление этих искривленных черт личности и почему они иногда закрепляются на всю жизнь, пока известно слишком мало.

Но несомненно одно, Джеральд видит окружающее совершенно не так, как обычные люди. Подчеркнем: он не только «относится» к миру иначе, чем мы, но и воспринимает его иначе. Об этом-то и свидетельствует его смерть, наступившая, как любят выражаться авторы детективных романов, «при весьма странных обстоятельствах».

Вообразите: полиция начала расследовать обстоятельства происшествия. Найден мертвый. Причина смерти — болезнь? Несчастный случай? Убийство? Или... Агата Кристи в роли свидетеля воссоздает все подробности дела. Элис подозревается в непреднамеренном убийстве, в «превышении мер самообороны». Приглашаются эксперты, и между ними идет обычная дискуссия.

Первый эксперт. Фраза «вы отравлены и сейчас умрете», обращенная к любому человеку, вызовет недоумение, настороженность, тревогу, но не превратится ни в кинжал, ни в ампулу с ядом. Однако те же слова, сказанные человеку под гипнозом, могут привести к серьезным нарушениям здоровья. Не открылся ли у Элис дар гипнотизера? Обратите внимание, как, «медленно растягивая слова», она произносила свою убийственную фразу.

Второй эксперт. Однако эта фраза была лишь завершающей. Разговор с Джеральдом [illegible]ался без каких-либо гипнотических приемов со стороны Элис!

Третий эксперт. Да и кроме того, даже человек, в совершенстве владеющий техникой гипноза, ограничен в своих возможностях. Если, например, гипнотизируемый считает воровство несовместимым со своим «я», то его не удастся сделать вором и под гипнозом. Это было показано психотерапевтом Альбертом Моллем еще в конце прошлого века. Тем более невозможно заставить кого-либо умереть под гипнозом, то есть, в сущности, начисто отказаться от своего «я», предать его уничтожению. Так обстоит дело, по крайней мере, в нормальных случаях.

Первый эксперт. Тогда не сталкиваемся ли мы здесь с самовнушением? В таком состоянии человеку достаточно, может быть, одной фразы с «медленно растянутыми словами», чтобы самовнушение, подкрепленное элементарным приемом гипноза, привело его к гибели.

Второй эксперт. Но у нас нет никаких оснований думать, что Джеральд, готовясь к убийству очередной жены, внушал себе предстоящую смерть от отравления!

Третий эксперт. Конечно, это было бы чудовищной натяжкой. Суть дела, видимо, в той внутренней модели мира, которая свойственна субъектам вроде Джеральда. В этой модели жестокость, вероломство и свобода от моральных требований выглядят как «обычные» свойства любого человека. Преступные намерения других кажутся убийце столь же естественными, как для нас естественно, что у человека два глаза, а не три. Не мудрено: имей убийца другую модель мира, он лишил бы себя возможности действовать.

Первый эксперт. Но чем вы докажете, что «модель мира» Джеральда, какой бы она ни была, имеет отношение к данному делу?

Третий эксперт. Это доказывает его смерть. «Деловито» осведомившись у Элис о сумме, которую она получила после отравления старика-мужа, преступник выдает нам свою модель мира. Он принимает как должное то, что Элис подсыпала ему в кофе яд, ведь он сам убийца. Он не «подозревает», не «боится», — знает, что его отравили. Такого знания может быть достаточно, чтобы и впрямь умереть.

Второй эксперт. Но как же его «я», о котором вы сами говорили чуть раньше? Почему это «я» с такой легкостью предает себя уничтожению? Может быть, у преступника появляется какое-то неосознаваемое, но постоянное желание уничтожить себя, казнить?

Первый эксперт. Уж не хотите ли вы сказать, что Джеральд попросту использовал слова Элис как повод для много лет бессознательно подготавливаемого самоубийства?

Второй эксперт. Я не берусь это утверждать, но...

Третий эксперт. Как бы то ни было, факт остается фактом. Представление о смерти не оказалось чем-то несовместимым с мироощущением Джеральда, когда он «узнал» об отравлении. Элис не психиатр и не вдавалась в анализ «души» своего муженька. Поэтому обвинение ее в «превышении мер самообороны» было бы явной нелепостью. С Джеральдом произошел, если угодно, несчастный случай...

Первый эксперт. Оказавшийся счастливым случаем для Элис...

Второй эксперт. И для любого на ее месте...

Совещание экспертов будем считать закрытым... Что же сказать в заключение о рассказе А. Кристи? Он, кажется, и не претендует на высокую художественность. Но за всем его «кровавым» антуражем — с мрачным убийцей, с садовой дорожкой, с топором, подвалом... — важно разглядеть по-настоящему интересное. Автор, может быть, не подозревая об этом, приводит крайний случай действенности «внутренней модели мира». Ведь в истории с Джеральдом роковую роль сыграли не гипнотическое внушение и не самовнушение, о чем только и оставалось бы думать психологам полвека назад, а именно «модель мира». Да, конечно, и больное сердце тоже, но на больное сердце «упала» чудовищная «модель мира», и оно не выдержало.

Неискушенному наблюдателю может показаться, что ученые, создавая и проверяя новые концепции, оперируют с чем-то абстрактным, оторванным от того, что происходит с нами изо дня в день. То, что современная наука называет «моделью мира», в рассказе выступает как реальная сила, способная не только определять поведение человека, но даже... привести его к смерти. Случай, конечно, исключительный, «казуистический», но, в принципе, правдоподобный.

А. МОРОЗОВ

ТИМКА - ПОЧТАЛЬОН

I.

Когда Тимка-почтальон еще только начинал свой обход, об этом узнавала вся деревня. Места у нас под Калугой тихие, и далеко по берегу слыхать было ворчание и ругательства, с которыми он выходил из просторной деревянной избы, над крыльцом которой пузырилась неровно прибитая жестяная вывеска «Отделение связи».

Собственно, Тимка-почтальон (а по возрасту далеко за шестьдесят, конечно, не Тимка, а Тимофей Степанович, да как-то на деревне так оно за ним и осталось с детства, Тимка да Тимка. И то сказать, были у нас деды и много постарше его) — так вот, Тимка был человек вовсе незлобивый. Даже можно было наоборот сказать: вполне был мягкий и уважительный человек. Работу свою уж годков тридцать, как исполнял, и все это время справно, не высовываясь, иногда даже и с деликатностью некоторой, хотя слова-то этого самого он, верно, и не знал.

А ругался он ругательски только с одним человеком на деревне, с Зинаидой, заведующей нашим почтовым отделением, под началом которой он один только и состоял. И ругался он с ней каждый день в одно и то же время — под вечер, когда выходил на крыльцо почтового отделения с потертой, черного дерматина сумкой на боку, набитой едва не битком, — деревня-то наша пусть не верстами меряна, а все же не мала. О чем ругался Тимка с Зинаидой, про то не знал никто. Да не очень и допытывались, потому что, несмотря на несогласия свои, связь деревни с большими городами держали они прочно. Зинаида и сама в почтарях состарилась, годов, может, на пяток только позже Тимки почтарить начала.

Ну, она как женщина грамотная вскорости в начальники вышла, но Тимка не переживал над этим событием, а продолжал разносить по избам кому что предназначит грохочущий мир за лесами и дорогами. Хотя делать это в Отечественную, да и долго после, было занятием не из веселых — уж больно недобрым был грохочущий мир за лесами и дорогами и такие часто посылал вести, что лучше бы уж и никаких не посылал.

Досужие языки утверждали, правда, что не за просто так и не за ловкость какую-то особую уступил Тимка пост начальника Зинаиде, а за новую казенную фуражку — с добротной тульей, из плотной, государственной материи, с невиданно блестящим лакированным козырьком. Фуражка эта действительно появилась на Тимке как-то вдруг, но было ли это результатом его сговора с Зинаидой или просто в области что-то перепутали и прислали в нашу глухомань этакое диво, достойное красоваться на голове разве что начальника крупной железнодорожной станции, — сказать в точности невозможно. Тимка со своей начальницей не любили разговаривать с посторонними на некоторые темы. Не поддерживали они таких разговоров, да и все тут.

А промеж себя все ж таки ругались. До скандалов, конечно, не доходило, как скажем, в продуктовом, где уборщица Маруся чуть ли не через день напивалась розового портвейна и ревела белугой, приткнувшись на лавке у входа. А только чем дальше, тем больше стали примечать на деревне, что Тимка поворчивает на Зинаиду, как лесной ворчун какой. А потом уж и ругаться начал. Потом уж так и привыкли — как слышат у почты Тимкин голос на раздраженных тембрах, так и знают, что он обход начинает. А чего ругался, и не поймешь толком. «Стареет, видно», — решили многие. И правильно, в общем-то, решили. Старел Тимка здорово. На глаз было видать.

II.

Уже давно дали и третий, и четвертый звонок, уже капельдинеры с решительным видом вставали на пути опаздывающих, давая последним понять, сколь презренны они в глазах почтеннейшей публики, уже почтеннейшая публика громом оваций встретила любимого маэстро, стремительно пробирающегося к дирижерскому пульту, а у опустевшего подъезда, в молочном свете ламп и хороводе падающего снега, все не расходились надеющиеся на лишний билетик. Надежда, казалось, и не думала покидать их. Вот какой энтузиазм вызывал любимый маэстро у столичной публики, энтузиазм и, естественно, любовь.

И вот, когда адажио, это горное озеро, не замутненное ни единым всплеском страсти, готово было исчерпать себя в цедящих по капле тишину огромного зала движениях дирижерских рук, когда замершие люди в зале, на сцене, у радиоприемников с почти уже невыносимым напряжением ожидали того единственного жеста, который позволит звенящему потоку жизни вырваться на свободу в финальной части симфонии, лицо дирижера стало по цвету не отличимо от его белоснежной манишки.

Подминая собою нотные листы и опрокидывая пюпитр, маэстро стал медленно заваливаться, поворачиваясь всем телом на бок и уже хрипя. И когда, на ходу подхватывая под талию, к нему подскочил первая скрипка, маэстро был уже мертв.

Умер от острой сердечной недостаточности, — сказали врачи. И была суматоха и скорбь, и медленно плывущая от Большого зала Консерватории процессия, и разрывающая душу музыка. И полетела телеграмма о смерти сына отцу маэстро, простому крестьянину, живущему в укромных российских краях, в деревню, что стояла за калужскими лесами.

III.

В рассказе нашем не должно быть ничего сверхъестественного, поэтому мы тут же должны приподнять завесу таинственности над единственным, неясным пока читателю обстоятельством. Обстоятельство это, а именно постоянные препирательства Тимки со своим начальником Зинаидой, при ближайшем рассмотрении не содержит в себе ровным счетом ничего таинственного. Просто Тимка — дело житейское, пристрастился-таки к розовому портвейну, который стоял всегда на полках нашего продмага. Одно это было бы еще ничего, тем более, что и попивал Тимка розовое зелье весьма умеренно. Но он полюбил принимать свою ежедневную порцию именно перед разносом почты. Ему так, видите ли, веселее работать было. А тут уж Зинаида усматривала прямое нарушение трудовой дисциплины, ну, и по принципиальности своей стала Тимке выговаривать. Вот поэтому-то и он, выходя из почты, прежде чем отправиться по деревне, пошумливал на Зинаиду на раздраженных тембрах.

Война эта шла своя велась ими, впрочем, на вполне келейном уровне, так что оба вроде бы и пообвыклись с ней.

Вот и на этот раз, уловив знакомый запах, Зинаида выдала Тимке очередную порцию своих риторически горьких упреков, а Тимка, приладив сумку и выйдя из избы, ответил ей коротким отрывком из репертуара лесного ворчуна. Затем, неодобрительно осмотрев природу, превратившую с помощью трехдневного осеннего дождя деревенский большак в беспролазную грязь, Тимка основательней приладил форменную фуражку и пошел пробираться по знакомому маршруту.

Почту, несмотря на бездорожье, разнес быстро. Оставалось зайти к Семенычу, к дружку Тимкиному, хорошему человеку и уважаемому на деревне деду. И все время пока разносил почту другим, не хотелось Тимке даже и думать о том, как он пойдет к Семенычу. Еще на почте, украдкой отогнув заклеенный угол телеграммы, прочел Тимка никудышное для его дружка известие, что в столице скончался от разрыва сердца его сын. Семеныч часто рассказывал о своем сыне, дирижере, и вечерами старики подолгу обсуждали, кто в городе считается главнее — дирижер или актер. Чаще всего после всестороннего обсуждения оба склонялись к тому, что дирижер уж никак не менее, чем актер. «А то и поболе станет», — добавлял кто-нибудь из них, и оба расходились удовлетворенные.

И вот теперь надо было идти к Семенычу и волочить к нему эту негодящую бумагу с такой плохой вестью.

Помялся, помялся Тимка, а делать нечего, надо идти к Семенычу. Раскрыл калитку, шуганул бросившегося под ноги пса и толкнулся в незапертую дверь. К Семенычу сходил запросто, без стуков и извещений.

Дружка своего застал он сидящим в раздумье перед клеткой с канарем и стругающим какую-то дощечку. «Ну что, Тимка, письмишко, что ли, принес какое?» — спросил его Семеныч, важно разглядывая свою работу и даже не оборачиваясь к вошедшему.

Тимка огорченно пошамкал губами и хотел было уже достать плохую телеграмму со дна опустевшей сумки, но вместо этого сказал: «Да не-е, Семеныч, кто тебе, кроме этакому, сообщать что будет, Вишь, сидишь как бирюк какой, давай-ка лучше хлопнем по маленькой, у тебя-ить вчера оставалось». Не умел Тимка огорчать своего друга. Не счастье не должно было случиться. Сын старика не мог умереть.

Семеныч обернулся к Тимке и хотел было уж обсудить его предложение, как вдруг увидел, что почтальон грузно оседает на скамью, губы его беззвучно шевелятся, а правая рука с желтыми потрескавшимися ногтями беспомощно лапает стеганку, на том месте, где должно биться сердце. Через секунду слезливые охи и ахи Семеныча уже не доходили до Тимкиного сознания. Сознание ушло от него. Ушла и жизнь.

IV.

...И вот, когда адажио, это горное озеро, незамутненное ни единым всплеском страсти, готово было исчерпать себя в цедящих по капле тишину огромного зала движениях дирижерских рук, когда замершие люди в зале, на сцене, у радиоприемников с почти уже невыносимым напряжением ожидали того единственного жеста, который позволит звенящему потоку жизни вырваться на свободу в финальной части симфонии, лицо дирижера стало по цвету не отличимо от его белоснежной манишки.

Только мгновение длилась эта пауза. Что случилось за это мгновение? Мы ведь еще мало знаем о том, что может и чего не может человек.

Отчаянье старика-почтальона отвело беду от его друга. Но беда не исчезла бесследно, а ударила в того, кто стал у нее на пути.

И был блестящий финал, и пространные рецензии музыковедов, глубокомысленно рассуждающих о редкой сосредоточенности дирижера в момент перехода от адажио к аллегро вивачe, и было письмо от отца из родной и забытой деревни.

Отец писал, что телеграмму сына он получил и очень рад, что у него все в порядке. (Читая эти строчки, маэстро слегка пожал плечами. Никакой телеграммы он, сколько помнил, отцу не посылал. «Или у отца склероз, или на почте что-то напутали», — подумал он.) В письме отца среди прочих новостей сообщалось, что в одночасье умер Тимка-почтальон, хороший человек и нелукавый работник. Смерть, как заключила медицина, наступила вследствие острой сердечной недостаточности. Отец далее писал, что за истинную причину посчитали в деревне тимкино злоупотребление вином да несладкие годы, легшие почтарю на плечи. ●

Георгий МИРОНОВ

ПОХОЖДЕНИЯ КАРТОЧНОЙ ДАМЫ

Рис. В. Плотнова

В XIV веке игральные карты выпорхнули из Венеции, двинулись в странствие по Европе, и в каждой стране стали складываться свои традиции — как самой игры, так и оформления игральных карт.

Игроки имели дело с четырьмя государствами, управляемыми четырьмя королями: великодушным, мудрым, мирным и воинственным. Все владыки хороши — выбирай на вкус. Первоначально в каждой масти было четыре фигуры: король, дама, кавалер и валет. Но домостроевски настроенные мужчины выжили из своей аристократической кампании единственную даму, образовав мужской треугольник. В этом воинственном составе они обошли карточные столики всех стран — кроме Франции и Португалии. Эти две страны показали себя галантными. Если уж кого и увольнять, так кавалера, — решили там и предложили даме занять почетное место в треугольнике, принявшем, таким образом, привычно-банальный вид.

Дешевые карты, выпускавшиеся для простого люда, были, как правило, выполнены грубо и безвкусно, и вид их мало менялся с течением времени. Дорогие же, художественно выполненные карты для высших слоев общества не только отражали культурно-исторические изменения в жизни страны. Это часто подлинные произведения искусства.

Особенно повезло в этом смысле дамам. Аристократок карт порою украшали золотом и драгоценностями. Королевские карты были и украшены по-королевски. Из кусков шелка, бархата и парчи для карточных дам делали модные костюмы. Порою эти костюмы заказывались придворным портным.

Любопытна судьба дамы в итальянских картах... В конце XV века в Италии сложилась довольно интересная карточная «игра страстей». Мастями служили стрела, недремлющее око Аргуса, плеть и сосуд Пандоры. Изящные венецианские стихи объясняли на каждой карте эти изображения как символы любви, зависти, страха и надежды. Сюжеты рисунков брались из мифологии, из библии. Эмблемы мастей искусно включались в состав композиции. И тут итальянцы убедились, что без дамы им не обойтись... Какие уж тут «страсти», если ни одной дамы нет. Даму позвали обратно. Правда, только для этой игры.

Особенно любопытен рисунок-аллегория «дамы-надежды». Она изображена в виде Юдифи с мечом в руке. Левой рукой дама поднимает эмблему надежды — сосуд Пандоры. А в правой части карты массивная рабыня, наклонившись, опускает в мешок отрубленную голову царя Олоферна — с модной бородкой и гангстерской стрижкой.

Историки считают, что в развитии пластических искусств в Италии сыграли свою роль и рисунки карточных дам.

Не менее замечательным свидетельством развития миниатюры остались французские карты. Рисунок, орнамент, изображения одежды и драгоценностей на картах нередко поражают своим мастерством.

Уже с XV века игральные карты становятся иллюстрированной летописью Франции, отражением пристрастий, моды, литературных вкусов, экраном исторических событий... Не прошла мимо карточного столика и Столетняя война. Жанна д'Арк, Орлеанская дева, воинственно взирает на нас с изящной игральной карты. А ее соседями по колоде стали архиепископ Реймсский, герцоги Бургундский, Нормандский, граф Фландрский... В других колодах в качестве дам изображали древних богинь Юнону, Венеру, Минерву...

С ростом королевского абсолютизма богов на картах сменяют короли. Дамой вновь становится французская королева.

Однако положение королевы — как при дворе, так и на карточном столе, — целиком зависело от короля. Своеобразно проявилась эта зависимость в царствование Генриха IV. По его приказу карточными дамами «стали» активные участницы событий времен Столетней войны: Жанна д'Арк, жена Карла VII Французского Мария, его мать Изабелла Безумная и его же любовница Агнесса Сорель.

Как видим, Орлеанской деве особенно «везло» в картах. Она изображается дамой в большей части французских колод на протяжении почти двух веков. Менее везло даже французским королевам — время от времени их место на карточном столе занимают королевские фаворитки.



Ни нравы двора, ни сюжеты королевских карт не вызывали особого восторга у простых жителей Франции. Когда революция сбросила Бурбонов, подверглась изгнанию и карточная королева. В одной из игр республиканской Франции дамами стали четыре аллегорические изображения: свободы исповедания, свободы печати, свободы профессий и свободы брака.

При Наполеоне карты вновь становятся монархистскими.

Хуже всего пришлось даме в германских игральных картах. Обычно эти карты отпечатывали в две краски — зеленую и коричневую. Фигурами были король, рыцарь (обер) и валет (или унтер), держащий в руках щит с гербом знатного дома. В такой воинственной кампании даме просто не нашлось места. В XVI веке появилась в Германии весьма изящная колода из круглых карт-медальонов, привлекающих необычайной чистотой рисунка. Тщательно прорисованные костюмы дают точное представление о тогдашней моде, но только мужской, дамам по-прежнему нет места на игральном столе.

В 1669 году в Нюрнберге сделали даже серебряные карты. Это был по существу набор великолепных миниатюр. Но и здесь вместо дам появляются ласка с гитарой, белка со свирелью.

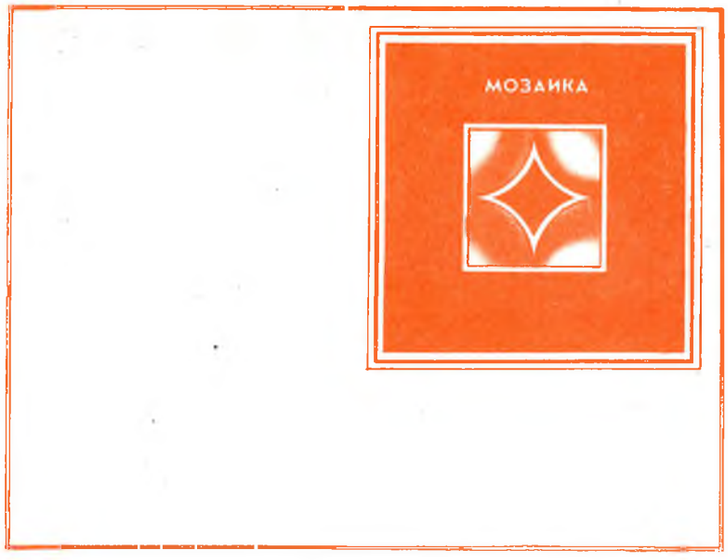
Лишь много позже, в XVIII веке, в так называемых «оперных картах» появляются в Германии и дамы — в образе пышных безымянных патрицианок.

Это вносит свои поправки французское влияние. В германских картах принимают для мастей французские имена пик, треф, бубен и червей. Унтер становится валетом. Обер уступает место даме.

А в «исторических картах», родившихся в пору наполеоновских войн, королями становятся полководцы Кутузов, Веллингтон, Блюхер, Шварценберг. А дамами — Англия, Россия, Австрия и Пруссия.

Потом свое взяли королевы. В 1853 году в Германии отпечатали карты, где места дам заняли изображения царствующих особ. Русская, французская и австрийская императрицы и прусская королева (при непременном портретном сходстве) заняли вместе со своими августейшими супругами подобающее их сану место за карточным, вернее, на карточном столе.

Однако с годами в моду входят дамы так называемой «литературной колоды» — героини шиллеровских драм, романов Вальтер Скотта. На картах нередко начинают воспроизводить целые сцены из литературных произведений. Карточная дама становится одной из иллюстраций к творениям писателей. ●





МОРСКИЕ ПОЧТАЛЬОНЫ

Недалеко от устья реки Лабы, на Северном море, лежит маленький островок Нейверк, на который уже много лет почта попадает только на телеге, запряженной двумя лошадьми. Эти кони тащат повозку по дну моря. Расписание их поездок регулируется морскими приливами. На островке площадью в 3 квадратных километра живет только 40 человек. Чтобы до них добраться, следует дождаться отлива моря. Кроме того, надо очень хорошо знать строение морского дна, чтобы обеспечить безопасный проезд телеги. Но самый важный момент в этом путешествии состоит в том, чтобы почтальон успел вернуться на материк до наступления морского прилива, иначе он может утонуть. Интересно, что на этом островке в течение 90 лет функции почтальона выполняет одна и та же семья.



ПРОИСШЕСТВИЕ В НАЛОГОВОМ УПРАВЛЕНИИ

В одном из городов США возле здания налогового управления остановился полицейский автомобиль с радарным устройством. Постоял и поехал дальше. После этого работники налогового управления сделали ужасное открытие: данные о налогоплательщиках, записанные в электронной памяти компьютеров на магнитные ленты, оказались стертыми, от них не осталось и следа. Пропали плоды длительной работы! Оказалось, что это произошло под влиянием волн, излучавшихся радаром: хранилища с магнитными лентами были плохо заземлены.

«ОРДЕН УЛЫБКИ»

В Польше учрежден новый орден — «Орден улыбки». Из сорока четырех тысяч проектов жюри одобрило как самый лучший проект девятилетней Евы Хробак. Она нарисовала улыбающееся солнце. Художник-специалист по медалям оформил рисунок девочки, а государственная монетная фабрика выполнила необычный заказ.

Согласно уставу, «Орденом улыбки» награждаются люди, которые «дарят детям радость». Награждение производится по предложению самих детей.

Среди первых награжденных «Орденом улыбки» — профессор Дега, известный хирург-ортопед, вернувший здоровье и жизнь многим детям, писатель полковник Пшимановский, автор любимого детьми фильма «Четыре танкиста и собака».

СРЕДНЕВЕКОВЫЙ КОМПАС

В средние века полинезийские моряки, отправляясь на своих пирогах в путешествия на отдаленные острова и материки, пользовались компасом, сделанным из продырявленной скорлупки кокосового ореха. Курс определялся в зависимости от свиста ветра.

ПОД ШУМ ДОЖДЯ

Монотонный шум дождя часто действует лучше всякого снотворного. Японские ученые сконструировали совсем небольшое устройство из полупроводников, которое издает звук мягко падающих дождевых капель. Его теперь рекомендуют врачи вместо снотворного.



МОДА НА СОВ

Можно растить дома канареек, попугаев, но можно также и... сов. В последнее время во Франции сова стала самой модной домашней птицей. Оказалось, что эти птицы очень легко поддаются приручению — они едят из рук, откликаются на звук человеческого голоса. Некоторые любители-исследователи даже утверждают, что их легко научить выполнять несложные задания.



КУРИЦА И ЛЕВ

Специальная комиссия питтсбургского зоопарка провела интересный эксперимент с целью установить, в какой мере животные, воспитанные в неволе, сохраняют свои инстинкты. Пума, к которой пустили в клетку курицу, бросилась от нее наутек, лев вначале испугался, но затем начал с ней играть, и только ягуар ее сожрал.



ВРЕДНЫЙ ХИЩНИК

Профессор Гржимек, председатель Общества охраны природы ФРГ и одновременно директор франкфуртского зоопарка велел повесить в своем зоопарке зеркало, под которым была надпись: «Вы видите перед собой самого вредного хищника. Только он один во всем мире постоянно истребляет и животных, и растения».



«ЗАПИСЫВАЙТЕСЬ К НАМ...»

Лондонские папаши уже не будут страдать комплексом неполноценности оттого, что не могут разобраться в современных технических игрушках своих детей. Магазины игрушек организовали для них образовательные курсы. «Записывайтесь к нам, — гласят рекламные плакаты, — мы посвятим вас в тайны сложных технических игрушек, и дети перестанут смотреть на вас свысока».

Главный редактор Н. С. ФИЛИППОВА.

Редколлегия: В. И. БРОДСКИЙ, А. С. ВАРШАВСКИЙ, Ю. Г. ВЕБЕР, Б. В. ГНЕДЕНКО, Л. В. ЖИГАРЕВ, Г. А. ЗЕЛЕНКО (отв. секретарь), И. Л. КНУНЯНЦ, А. Е. КОБРИНСКИЙ, М. П. КОВАЛЕВ, П. Н. КРОПОТКИН, О. В. КУПРИН (зам. главного редактора), А. В. НИКОЛАЕВ, Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ, В. П. СМИЛГА, В. Н. СТЕПАНОВ, К. В. ЧМУТОВ, Н. Б. ШЕБАЛИН, Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН, В. Л. ЯНИН.

Номер готовили: Г. БАШКИРОВА, Г. БЕЛЬСКАЯ, А. ГАНГНУС, Б. ЗУБКОВ, О. ЛАРИН, К. ЛЕВИТИН, Е. ТЕМЧИН, Е. ЦВЕТКОВ, М. ЧЕРКАСОВА
Главный художник Ю. СОБОЛЕВ. Оформление О. РАЗДОБУДЬКО. Художественный редактор А. ЭСТРИН.

Издательство «Знание». Рукописи не возвращаются.

Т-17825. Подписано к печати 29.X.71 г. Объем 6 печ. л. Бумага 70×108¹/₈. Тираж 500 000. Заказ № 1452. Индекс и адрес редакции: 127 473, Москва, И-473, 2-й Волконский пер., 1. Тел. 284-43-74.

Тип. им. К. Пожелы, г. Каунас, ул. Гедимино, 10. Цена 30 коп.

В НОМЕРЕ

Чтобы плыть в революцию дальше ..... 2 стр. обл.

ПЯТИЛЕТКА:
НАУКА ПЛЮС ТЕХНИКА
Самое новое — в самом древнем ..... 2 стр. обл.

В самое старое занятие человека — приготовление пищи, обработку плодов земли — приходят самые новейшие достижения электроники, химии полимеров, акустики, теплотехники, физической химии. Все сложнее и совершеннее становится пищевая технология. Советуясь с природой и привлекая новейшие достижения науки, инженеры коренным образом изменяют и улучшают машины и процессы пищевой индустрии.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ОТРАСЛИ
Л. БИРМАН, Г. ЗЕЛЕНКО — **Черный металл** 3

В распоряжении общества в каждый данный момент находится постоянное количество природных богатств и постоянная масса труда. Повышая благосостояние народа, социалистическое общество стремится к тому, чтобы продукции производилось все больше. В процессе удешевления продукции важная роль принадлежит уменьшению стоимости черных металлов.

В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ
Е. МИХАЙЛОВ — **Похвала мембране** 6

Недавно группа советских химиков сделала открытие в области катализа. Оно зарегистрировано Государственным комитетом по делам изобретений и открытий СССР.

В чем суть сделанного открытия? Как и многие яркие достижения современной науки, она с трудом укладывается в простейшие формулировки. Решающее значение здесь имело применение мембраны. Оказалось, что сочетание свойств мембран с особенностями катализатора приносит разительный эффект.

Эта комбинация отличается важным качеством — высокой степенью регулировки определенных химических реакций.

ИЗ ЗАПИСОК ВОЕННОГО КОРРЕСПОНДЕНТА
З. ХИРЕН — **Бородинские квадраты** 8

Исполняется 30 лет со дня великого сражения за Москву. В этой битве советские войска одержали первую крупнейшую победу над врагом за шесть месяцев войны. По мнению фашистских генералов, их армия оказалась под Москвой «на грани уничтожения».

Незабываемым дням сражения за Москву посвящены заметки Зигмунда Хирена, который был в то время фронтовым корреспондентом газеты «Красная звезда».

РЕПОРТАЖ НОМЕРА
Л. ФИЛИМОНОВ — **Пастораль по-алайски** 12

Наш специальный корреспондент побывал в Киргизии и рассказывает о важном хозяйственном занятии в горных районах — о разведении яков.

Во всем мире 15, 35

В. БРЕЛЬ, И. ПЕРШИН — **Самый большой в мире телескоп** 16

Фотоочерк о новом телескопе, который построен на Северном Кавказе.

ПРОБЛЕМА:
ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗДУМЬЯ
А. ХАЗАНОВ — **Конвергенция или диффузия? — Спор, которому сто лет** 18

НЕ ОЖИДАЯ ПРЕМЬЕРЫ
В. МАТЛИН — **«Человек, решай!»** 21

«Человек должен решиться на поступок — неважно, какой именно. Условно воспроизводя на экране процесс принятия решения, мы попытаемся дать представление об особенностях причинно-следственных связей в механике, в микромире, в поведении животного, в человеческих поступках», — такое предисловие предпосылается научно-художественному фильму, сценарий которого мы публикуем.

ЛЮДИ НАУКИ
Л. РЕТИ — **Великий художник?! Великий механик?!** 24

Леонардо да Винчи постоянно вызывает споры историков. Они не могут решить, кем же он был: художником, который только увлекался техникой, или изобретателем и ученым, который писал картины, чтобы заработать себе на жизнь? В равной степени можно доказывать и то и другое.

БЕСЕДЫ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ
Е. ТЕМЧИН — **Искусство управлять** 26

Окончание очерка, начатого в предыдущем номере.

КЛУБ «ГИПОТЕЗА»
В. ЧИКУЛ — **Гипотеза «здравого смысла»** 29

Автор пишет: «Я предлагаю совершить небольшой экскурс в страну под названием эвристика, где все ново, все сомнительно, все дискутируется и потому все, о чем пойдет речь, отражает борьбу мнений. Цель эвристики — понять, как же наш мозг умудряется находить ответ на задачу, когда способ ее решения заранее не известен».

МАТЧИ, КОТОРЫЕ МЫ ВЫБИРАЕМ
Е. РУБИН — **СССР — Испания: вариации на тему** 31
Понемногу о многом 34
Читатель сообщает, спрашивает, спорит 35

«КРУГЛЫЙ СТОЛ»
Суггестопедия: проблемы обучения и сверхпамяти 36
Т. ШУЛЬЦ — **Бомбы Паломареса** .. 38

ДЛЯ ТЕХ, КТО ЛЮБИТ МАТЕМАТИКУ
К. ЛЕВИТИН — **И видны в саду даже формулы** 40

Окончание. Начало см. в №№ 9 и 10 за этот год.

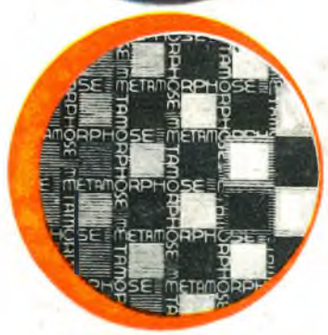
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ РЕПОРТАЖ
Р. БАЛАНДИН — **Кто он, истинный виновник?** 43

ДЕТЕКТИВ С КОММЕНТАРИЕМ ПСИХОЛОГА
Агата КРИСТИ — **Домик в сельской местности** 45
А. ДОБРОВИЧ — **Совещание экспертов** 46

СТРАНА ФАНТАЗИЯ
А. МОРОЗОВ — **Тимка-почтальон** 47
Г. МИРОНОВ — **Похождения карточной дамы** 48
Мозаика .....3 стр. обл.

ЗНАНИЕ-СИЛА
№11 1971









Цена 30 коп. 70332.