



Знание- сила

Год издания 44-й

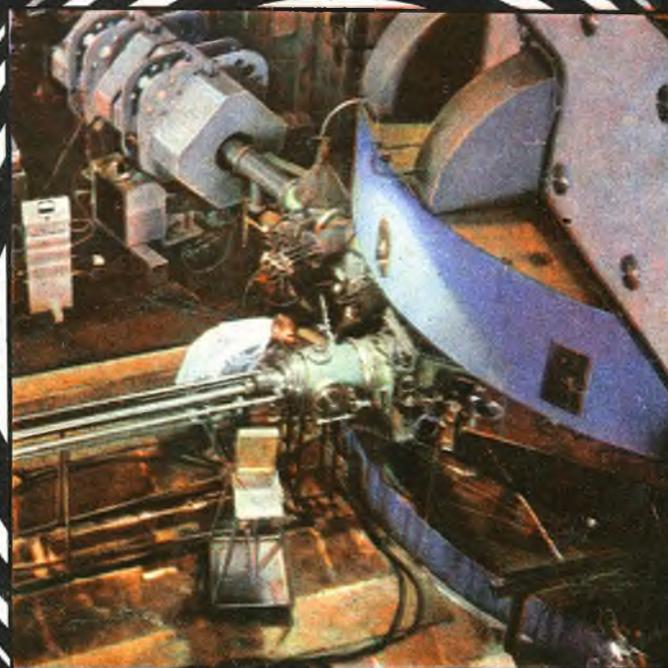
№ 8 АВГУСТ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
И НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ ДЛЯ
МОЛОДЕЖИ

1969

ОРГАН
ВСЕСОЮЗНОГО
ОБЩЕСТВА
«ЗНАНИЕ»

Циклотрон — мощное
орудие современной физики.
Фото Ю. ТУМАНОВА.





Навстречу 100-летию
со дня рождения
В. И. ЛЕНИНА

МОДРАЧЕК УЗНАЕТ, КТО БЫЛ МАЙЕР

Эгон Эрвин КИШ

Помню, однажды — было это еще задолго до войны — зашел ко мне польский товарищ, проживающий в Праге.

— Я пришел к вам, товарищ Модрачек, специально затем, чтобы передать вам привет от товарища Ленина.

— От кого? — с изумлением спросил я.

— От товарища Ленина. Надеюсь, вы знаете, кто это?

— Конечно, знаю, но лично с ним я не знаком.

Теперь настала очередь поляка изумиться.

— Не знакомы?.. Я прямо из Кракова (возможно, впрочем, что он сказал «из Варшавы», точно теперь уже не припомню) — и там Ленин сказал мне:

— Когда вы снова будете в Праге, непременно зайдите к товарищу Модрачку и передайте ему привет от меня.

Мне ничего больше не оставалось, как поблагодарить товарища за переданный привет, но я никак не мог понять, в чем тут дело, потому что Ленина я никогда не видел, а чтобы он знал меня понаслышке было совершенно исключено, так как я никогда нигде не работал, кроме чешской партии.

Приблизительно через год после этого с Международного съезда в Базеле вернулся еще один товарищ и сообщил мне:

— Послушай-ка, Модрачек, товарищ Ленин поручил мне передать тебе сердечный привет от него.

Обстоятельства становились все загадочнее. Дело в том, что в 1912 году, то есть между первым и этим, вторым, приветом в нашем «Доме рабочего» происходил Всероссийский съезд русских большевиков, и я знал, что Ленин был на съезде (кажется, он жил в районе Жижковой, в гостинице «Мышка», не забывая о том, что в ней полиция проводит

одну проверку за другой). Но если Ленин несколько раз передавал мне привет, то почему же он не посетил меня сам, когда был в Праге? Я не находил ответа на этот вопрос.

Потом разразилась русская революция. И вот я увидел в газете фотографию Ленина и закричал жене:

— Знаешь ты, кто этот Ленин? Это наш Майер!

Тогда и моя жена склонилась над газетой и подтвердила:

— Конечно же, это Майер!

Но, чтобы окончательно убедиться в этом, я принялся перерывать все свои старые бумаги: не найдется ли среди них (хотя во время войны я все подозрительные материалы сжег) какого-нибудь следа моей переписки с Майером...

Но пока старый Модрачек пересматривает свои документы, мы хотели бы упомянуть о том, что в один из дней марта 1900 года в губернском городе Минусинске собрались из окрестных сел все политические ссыльные, чтобы проститься со своим молодым вождем. Пронеслись годы сибирской ссылки, и он прибыл в Минусинск, чтобы пожать руки товарищам и друзьям и поспешить дальше. Он возвращался домой, а «домой» для него означало — это знали все — к работе в социалистической организации. Все любили его, потому что все надеялись на него, на Владимира Ильича...

Дорога убегала вдаль. Полозья саней врезались в обледенелый снежный покров, пролегающий вдоль Енисея: триста верст!

Сани мчались до самой Уфы. Там Ленину предстояло проститься с Крупской: срок ее ссылки еще не кончился.

Но царская охранка следовала за ним по пятам и задержала его в Петрограде. При нем было 2000 рублей, основной капитал газеты, и лист бумаги с заметками о связях за рубежом, сделанными молоком, а сверху обыкновенными чернилами было написано письмо невинного содержания. Жадно набросился охранник на письмо, отобранное у опасного узника, но не нашел в нем ничего, что давало бы повод подозревать...

В своих «Воспоминаниях о Ленине» Н. К. Крупская рассказывает, как она отправилась в Прагу, уверенная в том, что Ленин проживает там под именем Модрачека — согласно адресу, по которому Владимир Ильич просил посылать ему

Поиски, проблемы, свершения

РАССКАЗ О КИСЛОРОДНОМ КОНВЕРТЕРЕ и о том, как трудно его автоматизировать

О. ИЛЬИН

Самые мощные в мире мартеновские и доменные печи построены в нашей стране. Сейчас все больше стали выплавляют самым передовым, самым совершенным методом: кислородно-конвертерным. Инженер и изобретатель О. Ильин рассказывает о том, как наши инженеры металлургических заводов, изобретая новые приборы, улучшая системы автоматизации, решают актуальные проблемы производства металла.

— Сколько нужно учиться на сталевара? — спросил я у старого мастера, что пришел в Министерство за какими-то справками.

— А это кому как, — ответил он. — Иной института не кончил, год-другой в подручных походил и берется сам вести плавку. А другой и с образованием, и голова на плечах, но так «на подхвате» до сивых волос и останется. В этом деле кураж нужен. Сталь робких и копуш не любит. А я еще помню старика-сталевара, который без молитвы не работал. Засыпает в ванну доломит, а сам «Отче наш» читает. Не потому, что такой богомольный, а потому, что в молитве его большой смысл был. Она ему служила вместо хронометра. Прочел один раз — минута, еще раз — две...

Сталевар — профессия красивая. Кинохроникеры любят его — могучего богатыря в войлочной шапке с синими очками, прикрепленными к козырьку. Он смотрит на пламя мартена и коротко бросает подручным: «Поддайте доломита!». Что-то колдует у приборов, и снова команда: «Загружай лом!». Наконец, прибегают лаборантка, берет пробу стали и мчится в лабораторию делать анализ. Углерод в норме! Плавка пошла.

Но несмотря на все приборы и экспресс-анализы, многие металлурги, с которыми мне довелось беседовать, говорят: чтобы сварить качественную сталь, нужна особая интуиция.

Интуиция? Вероятно, это не осознанное зна-

письма. Последнего письма, в котором Ленин сообщал свой мюнхенский адрес, Крупская не получала. Поэтому по телеграфу она сообщила в Прагу день своего приезда и была удивлена, не увидев Ленина на перроне. Подождяв немного и не понимая, что случилось, она наняла извозчика, погрузила чемоданы и пустилась в путь. В тесной улочке рабочего квартала Надежда Константиновна Крупская остановилась возницу перед огромным многоквартирным домом, из окон которого свешивалось невероятное количество перин. Она взбежала на четвертый этаж, где ей открыла дверь белокурая чешка.

— Модрачек, господин Модрачек, — проговорила Крупская.

В дверях показался рабочий и сказал:

— Модрачек? Это я.

— Нет, — испуганно проронила Крупская, — Модрачек — мой муж..

Модрачек сообразил, кого ищет незнакомка: русского, которому он посылал письма в Мюнхен. Сегодняшнюю телеграмму он также отправил ему по почте.

Крупская пишет: «Модрачек беседовал со мной целый день. Я рассказывала ему о русском движении, а он мне об австрийском. Его жена показывала мне вязаные кружева и угощала меня чешскими кнедликами...»

Однако за обедом в тот день были не кнедлики. Блюдо, поданное в действительности, было гуляшом из конины.

Как же могло случиться, что хозяйка помнит детали этого обеда, о котором не знала их гостя?

Немедленно после выхода в свет «Воспоминаний» Крупской мы обратились к старому пионеру чешского профсоюзного движения Франтишеку Модрачку, ибо только он и никто другой мог быть тем Модрачком, о котором говорится в «Воспоминаниях». Он охотно сообщил нам о своих отношениях с загадочным незнакомцем и его женой:

— Летом 1900 года редакция партийной газеты «Права народа» направила ко мне русского товарища, который должен был кое о чем поговорить со мной, а затем переночевать у меня. Мы жили тогда в такой тесной квартире, что в ней не было места, — да и соломённого тюфяка тоже не было, чтобы приготовить незнакомцу постель. Поэтому он и не ночевал у меня.

От него я узнал, что он выехал из России за границу тайно и что раньше он был в ссылке в Сибири. Ему было лет тридцать —

тридцать пять. Насколько я помню, он был среднего роста, пожалуй, немного широк в плечах. Манеры его были сдержанны, хотя, насколько я мог заметить, он куда-то торопился. Хорошо говорил по-немецки...

Он хотел, чтобы я достал ему паспорт на имя какого-нибудь человека, который был бы на него немного похож. Я обещал постараться, но мне это не удалось. На следующий день он уехал, договорившись со мной, что в мой адрес будут поступать из России посылки и деньги, а я, в свою очередь, буду отправлять все это по адресам, которые мне будут сообщать от случая к случаю. Расходы мне будут возмещаться по получении от меня подробного счета.

Своего имени незнакомец не назвал, но выразил желание, чтобы в письмах я именовал его «товарищем Майером».

После его отъезда, действительно, стали часто поступать послания из России, и я переправлял их в Мюнхен по данному мне адресу. Потом почти каждую неделю начали приходить пакеты из Германии и Швейцарии с русскими журналами и брошюрами. В помещении Товарищества печати социал-демократической партии, где я работал, я сортировал их и раскладывал по ящикам, чтобы затем отправить по сообщенному мне адресу.

Через несколько месяцев после отъезда русского товарища перед нашим домом ранним утром остановился экипаж, из которого вышла женщина лет тридцати, просто одетая, с симпатичной внешностью: жена Майера. Насколько словоохотливее, чем муж, на довольно хорошем немецком языке она сообщила нам, что жила с мужем в изгнании, а теперь хочет жить с ним за границей.

Жили мы тогда действительно очень бедно, и моя жена не могла предложить незнакомке ничего, кроме жидкого кофе и гуляша из конины. Мы дрожали при мысли, что незнакомка может, заметив это, с негодованием отвернуться от предложенного блюда. Но она была, видимо, голодна, и потому ей все очень понравилось, как, впрочем, и нам самим.

Совершив безостановочный путь из России, она безмерно устала, и потому моя жена постелила ей нашу постель, где незнакомка и проспала несколько часов.

Вечером я проводил ее на главный вокзал — теперь Мазариковский, — откуда она отправилась дальше, в Мюнхен.

Однажды полиция конфисковала присланную на мое имя пачку книжек. Пачку вскрыли

и выдали, только допросив, откуда книги и для кого предназначены. Я немедленно оповестил об этом товарища Майера, и с тех пор в мой адрес почтовых отправок больше не поступало.

К рождеству 1901 года моя дочурка получила от госпожи Майер из Мюнхена ящик с куклами, звездами и другими елочными игрушками. Из этих подарков дочка до сих пор хранит золотую звезду, теперь уже, правда, почерневшую от времени.

С той поры я потерял всякую связь с Майером, и воспоминание о романтическом знакомстве стерлось бы в моей памяти совсем, если бы время от времени из Швейцарии не приходили материалы на русском языке, в том числе и газета «Искра», без указания имени отправителя... Я полагал, что это был Майер.

Но никогда мне не приходило бы в голову, что те загадочные приветствия от незнакомца мне Ленина в какой-то степени могли быть связаны с Майером... Пока я не увидел той фотографии...

Я принялся просматривать свои старые бумаги, не найдется ли среди них следа моей переписки с Майером.

И я, действительно, нашел почтовые расписки в приеме заказных писем, посылок и денег. Самая старая почтовая расписка носит штампель 13 марта 1901 г. и подтверждает отправку посылки весом в 3 килограмма 200 граммов и посылки весом в 3 килограмма 700 граммов.

Все это, однако, еще не доказывает, что моим гостем был именно Ленин. Но тут я нашел, наконец, почтовую расписку, удостоверяющую, что в этот день я отправил заказное письмо по адресу, написанному по-немецки: «Ульяновой, Москва». Теперь в руках было официальное подтверждение, что Ленин был не кто иной, как Майер.

...Франтишек Модрачек, старый социал-демократ, знает еще кое-что. Он знает, что через его руки первые номера «Искры» направлялись в царскую Россию, где через четыре года возгорелось первое пламя, а еще двенадцать лет спустя вспыхнул великий пожар.

Чего, однако, не знает старый социал-демократ Франтишек Модрачек, так это того, что своей готовностью помочь незнакомому, который именовался Майером, он оказал делу международного рабочего класса неоценимую помощь.

Перевод М. БРОДСКОЙ

ние. Что-то вроде пассивной памяти. Человеку кажется, что его никто и никогда ничему подобному не учил, что он сам по нанию принял правильное решение. А на самом деле здесь сработали клеточки мозга, в которых давно хранилась нужная информация. Творческий процесс невозможен без интуиции. С одной активной памятью не напишешь стихотворения, не сочинишь музыки и, пока что, не сварить сталь.

Когда-то скифы, жившие сотни лет до нашей эры на юге страны, получали железо в кричных печах. Искусство это ценилось настолько высоко, что само железо обожествляли, а мастеров почитали как жрецов. Возможно, оттуда и пошли всякие суеверия, связанные с подковами.

Потом научились делать домны, появились мартеновские печи. Наконец, бессемеровские конвертеры — огромные груши, где чугун превращался в сталь, когда сквозь него продували воздух. Несколько лет тому назад бессемеров было столько, что ночью над заводами стояло зарево от ярких вспышек пламени. Сейчас они здорово потеснились. Всего на нескольких небольших заводах дорабатывают свой век. Металлурги давно понимали, что продувать чугун воздухом, в котором 78 процентов азота, не участвующего в реакции окисления, а лишь уносящего из конвертера громадное количество тепла, вовсе не рационально. И постепенно, по мере развития кис-

лородной техники, к воздуху стали добавлять кислород. Сначала двадцать, потом тридцать процентов. Это принесло колоссальные выгоды. Добавляя восемь кубометров кислорода на тонну металла, повышали производительность конвертера на сорок процентов. Содержание кислорода в воздухе все увеличивали и увеличивали и, наконец, довели до 100 процентов. Чистый кислород! Но здесь старый бессемер забастовал. Фурмы, через которые вдували кислород под слой чугуна, начали гореть. Подвели к ним водяное охлаждение. Тогда стала гореть сама футеровка — внутренняя жаростойкая облицовка. Начали искать способы увеличения ее жаростойкости. Но тут появилась новая идея: что если совсем отказаться от бессемеровских фурм, которые находились внизу «реторты», и подавать кислород через сопло сверху? Сопло-фурма не будет касаться металла, не сгорит. Мощная струя кислорода сверху проникнет до самого дна ванны и «просверлит» чугун не хуже, а даже лучше, чем при подаче кислорода снизу. Ведь частицы кислорода не просто пройдут снизу вверх, а сначала опустятся вниз и опишут в конвертере петлю. Не обошлось в тот момент и без скептиков. Многие опасались, что конвертеры... взорвутся.

Новый способ получения стали назвали кислородно-конвертерным. Это последнее слово в металлургии. Новые цеха строят только с кислородными конвертерами.

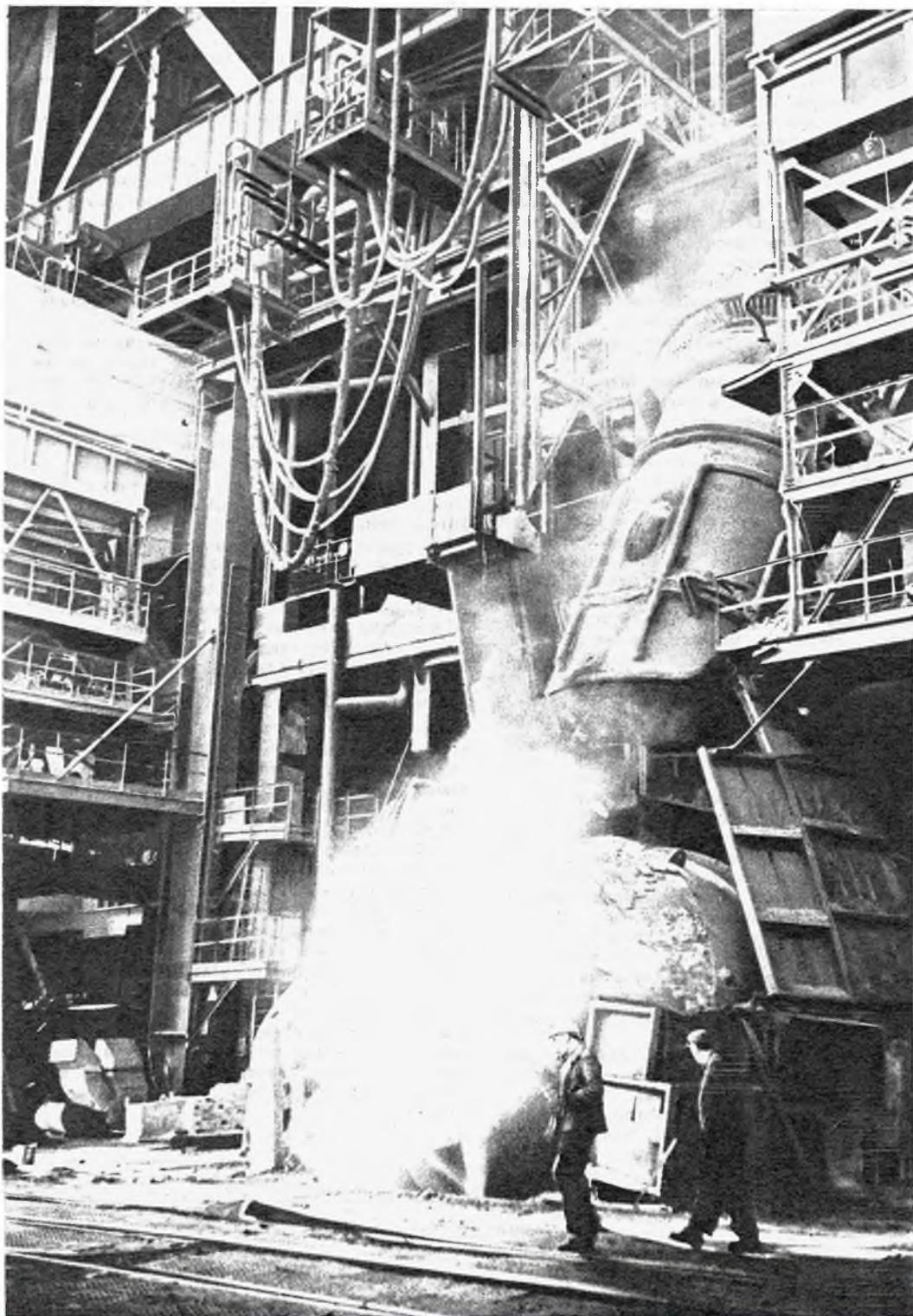
Но управлять такими мощными, сверхэнергично работающими агрегатами весьма сложно. Труд человека становится слишком напряженным, ответственным. Полагаться на одну интуицию уже просто легкомысленно. Появилась проблема Полной Автоматизации Кислородно-Конвертерного Производства.

Вот с целью разузнать побольше об этой проблеме я и поехал в Днепрпетровск.

НЕОБХОДИМЫ ДАТЧИКИ

Министерство черной металлургии Украины расположено не в Киеве, не в Харькове, а в Днепрпетровске. Сюда ближе ездить с заводов, отсюда удобней и руководить. Других министерств здесь нет, и поэтому стоит спросить: «Где находится министерство?», — как вам не дадут договорить его полное название и укажут дорогу. Пожалуй, это самое большое и шикарное здание города. Размеры оно поспорит с Союзным министерством, что на площади Ногина в Москве. Среди массы кабинетов с трудом нахожу комнату главного сталеплавильщика технического управления Григория Михайловича Белопольского. Спрашиваю сразу самое главное: «Можно ли уже сегодня полностью автоматизировать все процессы, которыми сейчас управляет сталевар?».

Главный сталеплавильщик отвечает: — Пока что это могут только фантасты. Во многих странах пытались автоматизировать



плавку, но успеха не достигли. Как ни странно, но проблемой оказалось не само счетно-решающее устройство, так сказать — «мозг сталевара», а датчики — «органы чувств», контрольно-измерительные приборы.

Законы техники неумолимы: всякое новшество приносит с собой и новые проблемы. Высокая скорость плавки — всего несколько минут! И надо непрерывно контролировать температуру стали и содержание в ней углерода. Раньше это делали на глазок или с помощью оптических приборов — пирометров, так сказать «смотрящих термометров». Помогали и несколько химических экспресс-анализов. Но при кислородно-конвертерной плавке ни один из этих методов не годится. Конвертер кругом закрыт, а когда дали кислород, изменять дозировку всего, что внутри, уже нельзя. Тут не крикнешь, как прежде: «Поддай лома!».

Вот ведь что получилось: рождение новой технологии застало специалистов по контрольно-измерительным приборам врасплох. Произошло так, как если бы спутники изобрели раньше радио.

Одним из первых на помощь сталевару пришел прибор «Кислород-2» Киевского института автоматики. Там было счетно-решающее устройство, которое пользовалось информацией о так называемых косвенных параметрах. Ведь о глубине проникновения кислородной струи в массу расплава можно приблизительно судить по давлению кислорода в подводившем трубопроводе, о температуре стали косвенно докладывают отходящие газы, процесс усваивания фосфора почти ясен по анализу шлака, а не самого металла.

Все эти, далеко не конкретные, данные совместно с твердым заданием поступали в вычислительное устройство.

Когда количество кислорода, пропущенного через конвертер, достигало расчетного значения, вычислительное устройство выдавало сигнал: «Прекратить продувку!». Но сигнал этот отнюдь не всегда приходил во время. Подводили «косвенные параметры». Органы чувств всего устройства оказывались не на высоте.

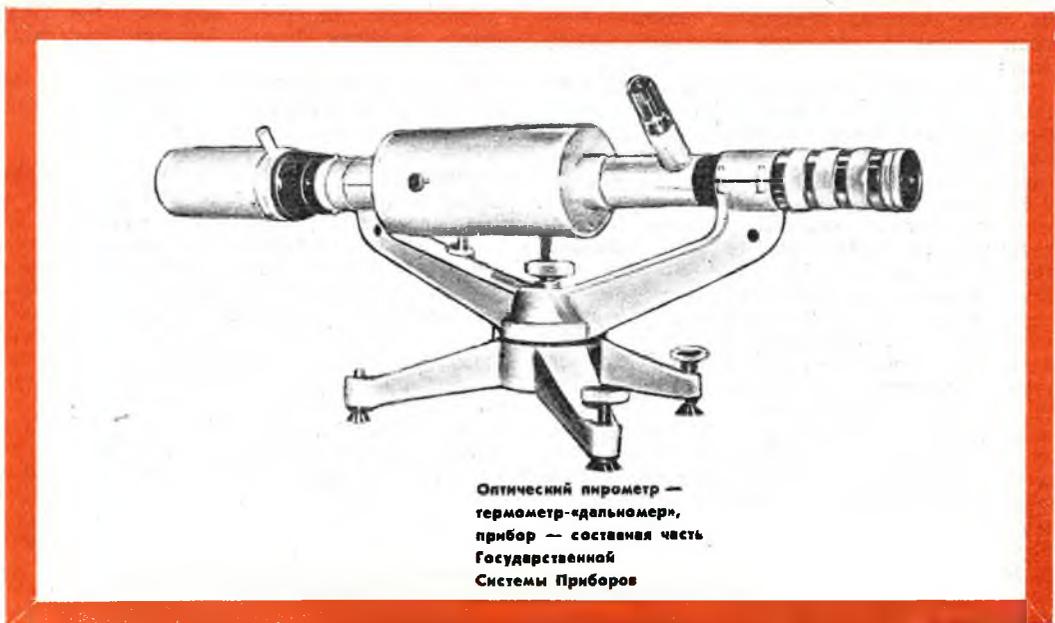
После прибора «Кислород-2» пытались регулировать плавку прибором «Углерод К». Он определял момент прекращения плавки по содержанию углерода в металле. Однако грешил прибор иногда на сорок процентов. Особенно снижался процент угадывания при переходе с одной марки стали на другую. Опять-таки слишком мало информации поступало в эти вычислительные устройства. Без датчиков приборы слепы и глухи, а доверяться хотя и умному, но слепому и глухому поводью опасно.

Но изобрести новый датчик — это все равно, что сделать большое научное открытие. Когда Торричелли открыл свою «пустоту», стали измерять давление атмосферы. И Зеебек должен был открыть свой закон, гласящий, что при нагреве места спаев двух проводников возникает электрический ток, чтобы появились термометры, основанные на этом принципе. Уравнение Бернулли, тоже стало основой для разных приборов. Эти открытия дали возможность инженерам создать три основных датчика для автоматики сегодняшнего дня: манометр, термометр и дифманометр — прибор для определения расхода по разности давления в широком и узком местах сопла. С этими датчиками научились делать полностью автоматизированные устройства для кондиционирования воздуха, научились регулировать процессы в мощных котлоагрегатах, печь хлеб и получать полимеры. Но сталевары и по сей день остаются кудесниками, полагающимися на опыт и интуицию.

Итак, нужны научные открытия. Необходимы новые уравнения и законы, чтобы положить их в основу датчиков, способных давать постоянную информацию о температуре стали и содержании в ней углерода.

Я спрашиваю, где же все-таки можно увидеть действующую счетно-решающую машину, что помогает управлять плавкой.

— На Криворожском металлургическом комбинате, в кислородно-конвертерном цехе такая машина есть. Пожалуй, там достигнуты



Оптический пирометр — термометр-«дальномер», прибор — составная часть Государственной Системы Приборов

наиболее значительные результаты. Однако заранее должен вас предупредить, что машина не сама управляет плавкой, она лишь работает в режиме советчика дистрибуторщика...

Сталеваара возле конвертера здесь называют дистрибуторщиком.

МАШИНО-СОВЕТЧИК

Три часа на автобусе — и я в Кривом Роге, в одном из самых больших городов в мире. По размерам. Его длина сто пять километров, а ширина тридцать. В новой части Кривого Рога — союгороде находится Металлургический комбинат имени Ленина. Его девять домен выплавляют чугуны из местной руды. Домны, трубы и градирни ТЭЦ видны издали.

Девушки вежливо проверяют мои документы и пропускают на завод. Длинный подземный тоннель, наподобие тех, что соединяют станции метро, выводит меня на основную территорию. Иду по аллею, где транспаранты и «молнии» сообщают, что кто-то допустил брак, кто-то перевыполнил норму, а чья-то бригада взяла на себя повышенные обязательства. Наконец, здание кислородно-конвертерного цеха № 2. В комнате, где тесно от приборов, нахожу одного из авторов автоматического устройства для регулирования процессов плавки — Сигизмунда Викторовича Водзянского.

Он окончил Криворожский горно-рудный институт, сейчас начальник участка автоматики и вычислительной техники. Он обстоятельно отвечает на мои вопросы, и наконец я спрашиваю главное:

— Нужна ли дистрибуторщику счетно-решающая машина, советы которой далеко не всегда попадают в точку?

Я понимаю, что для него это вопрос о смысле и значимости его труда, в который он вкладывает весь свой талант. В ответ он надевает берет и мы идем длинными переходами куда-то вверх. В просторной комнате, освещенной лампами дневного света, стоит она — Счетно-Решающая Машина. На пульте беспорядочно всхливают сотни маленьких лампочек. Это сигналы от первичных приборов, установленных в конвертерном цехе. Что-то постоянно и мелодично щелкает, откуда-то раздается стук пишущей машинки. Наконец, я нахожу ее в самом конце длинного пульта. Она выстучивает на разграфленной полосе бумаги рекомендации, выданные машиной, и фактически полученные результаты. Выстучивает так: «РЕКОМЕНД КСЛ-6410, РУД-0320, ИЗВ-0677. ФАКТИЧ КСЛ-6240, РУД-0300, ИЗВ-0700». Девушка — «автоматчик» — объясняет, что «РЕКОМЕНД» — это рекомендуемые машиной величины, «КСЛ» — количество кислорода в кубометрах в час, «РУД» — количество руды, «ИЗВ» — известняка, «ФАКТИЧ» — фактические, истинные значения величин, то, что получается. В данный момент «РЕКОМЕНД» и «ФАКТИЧ» почти совпадают.

«Автоматчики» подарили мне на память моток бумаги, где «РЕКОМЕНД» и «ФАКТИЧ», и мы пошли мимо пылающих жаром конвертеров в помещение дистрибуторщиков.

Отгороженные от цеха отполированными до блеска листами прозрачного сталинита толщиной в добрый сантиметр, возле щитов с контрольно-измерительными приборами, световыми табло и экранами телевизоров сидят сталевары. Не считая традиционных квадратных из синего стекла на козырьках кепок, ничто уже не напоминает лихих парней из кинофильмов. Зато они крайне внимательны, напряжены — качество плавки по-прежнему зависит от скорости их реакций. На табло, как на часах метро, всхливают цифры. Это кубометры кислорода, вдвухаемые в конвертер с чугуном. Команды дистрибуторщик дает уже не подручным, он лишь поворачивает ручки многопозиционных переключателей, и, подчиняясь его воле, механизмы подают в конвертер известь, добавляют кислород. Мы подошли к одному дистрибуторщику, который в то время был занят менее других. Это Виталий Торопов, инженер-сталеплавыльщик. Успешно задать два вопроса:

— Довольны ли советами машины? Можно ли варить сталь, полагаясь только на ее показания?

— Показания машины дают больше уверенности в работе, но полностью на ее команды полагаться пока нельзя. Нужно уметь руководствоваться и цветом пламени, и внешним видом шлака, и другими вещами, которые машина не различает...

Больше отвлекать Виталия Константиновича нельзя, пришла информация, что углерод в норме и плавку пора кончать. Он весь подается к сталинитовому стеклу и заработал переключателями. Струя раскаленного металла с грохотом полилась в ковш.

Потом я много говорил и с другими дистрибуторщиками. Мнения сходные:

— Машина не плохой советчик. Иногда ее показания полностью совпадают с тем режимом, который назначаешь сам. Но если по пути к конвертеру чугуны пришлось перелить из ковша в ковш или во время процесса вдруг изменилось в трубопроводе давление кислорода, только на ее рекомендации полагаться уже нельзя.

— Когда-нибудь машина сама сможет вести плавку. Но прежде ей нужно многому научиться. Ей еще не хватает многих органов чувств, которыми наделен человек...

САМЫЕ ТОЧНЫЕ АВТОМАТЫ

Значит, с разных сторон подожу к одному: вопрос упирается в датчики. Нужны фотогаза, которые различали бы все оттенки цвета пламени. Нужен прибор для определения качества шлака, скажем, по его внешнему виду. Нужны, наконец, — уж совсем просто — надежные термометры, которые смогли бы постоянно судить о температуре металла.

Тут от возгласов «Нужно!» я могу перейти к рассказу о том, что уже сделано. Сами сотрудники цеха сделали прибор, измеряющий температуру чугуна. Внешне напоминает он журавля. Склоняется над ковшом и погружает в него клюв — кварцевую трубку, внутри которой термопара. Но замер этот односторонний. После каждого окунания в чугуны защитную кварцевую трубку приходится менять, она не выдерживает резкого охлаждения и лопается. Сделали еще одно устройство — ТЭП — термоэлектрический прибор для экспресс-анализа стали на углерод.

Вот что рассказывает о ТЭПе начальник лаборатории цеха Нелли Мертис.

— Главное достоинство прибора — простота и четкость работы. Если химическим способом содержание углерода в стали определяют за 5—7 минут, то ТЭПом это можно сделать за одну минуту. Застывшую струйку стали мы подкладываем под два электрода: железный и медный. Медный электрод нагревается до постоянной температуры нихромовой спиралью. Теперь стоит подключить к свободным концам электродов милливольтметр, и стрелка на его шкале отклонится — больше или меньше в зависимости от содержания углерода. Здесь как бы тоже получается термопара, только с тремя электродами, третий электрод — испытываемый образец. Точность замера: две-три сотых процента. Результаты лаборантка тут же сообщает по селектору дистрибуторщику...

Пока что это вершина технического прогресса в области замера углерода. Но для надежной работы счетно-решающей машины нужен датчик, который бы давал показания не периодически, а все время, постоянно. К сожалению, это проблема, над которой безуспешно бьются специалисты всего мира.

И то, что достигнуто у нас в стране, — крупный шаг вперед в деле Полной Автоматизации сталеплавления.

Но когда же, когда Кибернетика явит свое могущество? Видимо, есть два пути: опутать цех проводами, которые понесут к счетно-решающей машине все новую и новую косвенную информацию. Надо будет заложить в ее память все, что умеет и знает сталевар. Дать ей возможность самой вводить поправки в том случае, если чугуны к конвертеру подвезли не из хранилища, в котором большой запас однородного по составу чугуна, а в独一无-

ном ковше, если давление кислорода в трубопроводе вдруг изменилось или вместо известия подали известия. В этом случае, видимо, процент попадания возрастет с 70 до 90. Машина будет себя вести как человек. Как человек? А хорошо ли это?

Смысл автоматизации вовсе не в том, чтобы автомат работал по-человечески. Он должен быть точнее, быстрее, умней, дальновидней. Это второй путь: мобилизовать все силы на создание датчиков, способных вести постоянный контроль за содержанием углерода в конвертере и способных постоянно измерять температуру металла непосредственно внутри конвертера.

Система автоматического регулирования, основанная на точном замере величин, о котором человек может судить лишь по косвенным признакам, безусловно будет работать точнее человека.

Но, видимо, есть и третий путь — назрела необходимость совсем иначе построить само сталеварение.

В металлургии почти все основные процессы непрерывны. Непрерывно работает домна, непрерывно ведется прокат и лишь промежуточный процесс — переделка чугуна в сталь, до сих пор остается периодическим. Некоторые специалисты ни за что не хотят расставаться с миломи их сердцу мартенами, электропечами и конвертерами. Основной довод, который они выдвигают в пользу этих периодически действующих устройств, — простота конструкции, неприязнательность к качеству чугуна, металлолома, известия и прочего.

Но зато непрерывный процесс легче автоматизировать. Перетекая из одного аппарата в другой, чугуны будут превращаться в сталь постепенно. Вот удалили кремний, вот ушла сера и фосфор, вот содержание углерода доведено до кондиции. Одна реакция не мешает другой, каждая операция идет в наимыгоднейших для нее условиях. Это недостижимый идеал для существующих печей и конвертеров, где все процессы смешаны в одном месте, в одном объеме.

В аппаратах периодического действия стоит изменить лишь один параметр, как следом за ним меняются и все другие, которые и не следовало бы трогать. Регулирование процесса слишком усложняется.

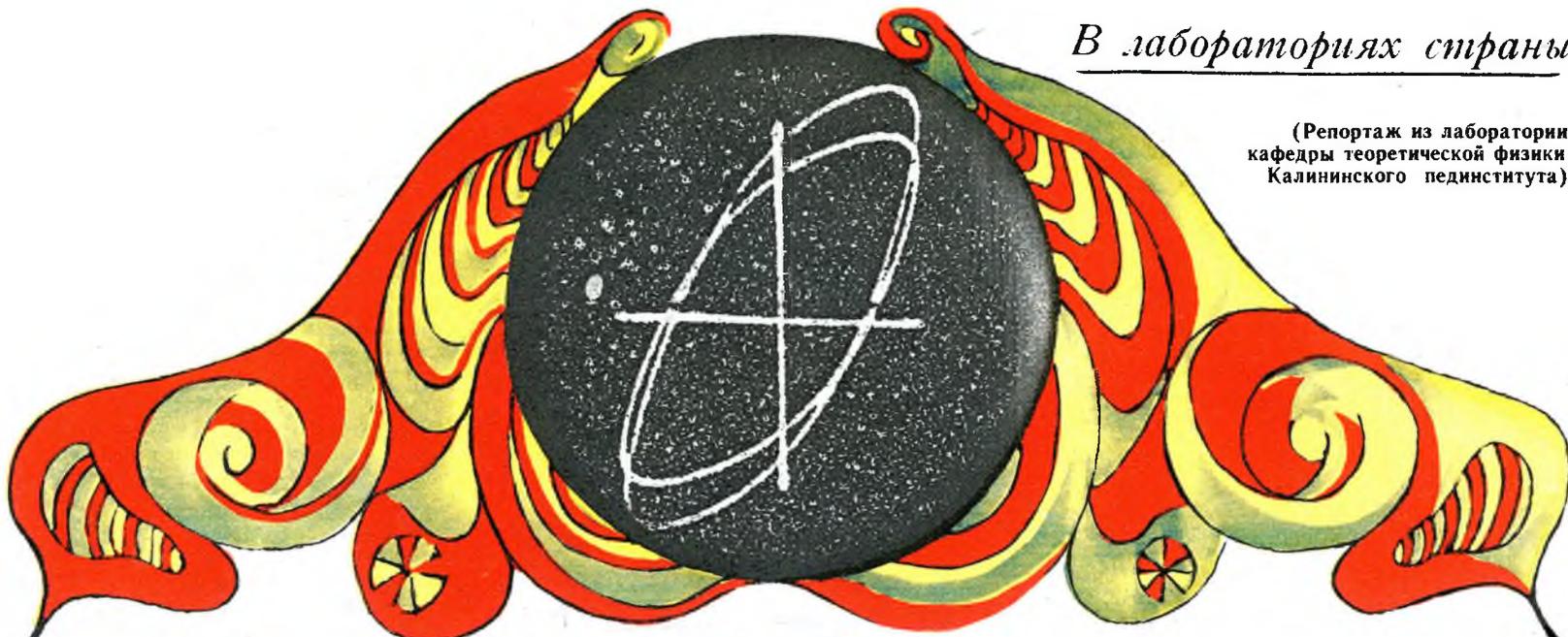
Другое дело в непрерывном процессе, где регулировать можно каждую реакцию, каждую зону в отдельности.

В металлургии назревает революция. Такая же, как в свое время произошла в авиации, после изобретения реактивного самолета, — рождается САНД — сталеплавыльный агрегат непрерывного действия. Лидируют в этом направлении развития металлургии наши ученые.

В САНДах, вероятно, непрерывность процесса снимет с повестки дня проблему датчиков.

Так что же? Еще не кончилась битва за кислородно-конвертерный способ, и уже новый лозунг: «Даешь САНД!»? А как же горечь неудач и радость побед в трудном деле автоматизации конвертеров? Их достижения не пропадут даром. И если внедрение кислородно-конвертерного способа застало «автоматчиков» не вполне подготовленными, то САНД может быть полностью автоматизирован хоть завтра. Но пока этот агрегат только опытный, а металл нужно давать сегодня. И... читай этот деловой репортаж сначала. Кстати, было как-то специальное заседание ООН, на котором обсуждали вопрос: «скоро ли железный век уступит место веку пластмасс?» Выяснилось, что пока пластмассы только на шесть процентов вытеснили сталь, а дальнейшего увеличения этого соотношения пока не предвидится. Так что можно сказать: «XXI век будет еще железней».

(Репортаж из лаборатории кафедры теоретической физики Калининского пединститута)



Б. СМАГИН

ЩЕЛЧКИ ИЗ МИКРОМИРА,

ИЛИ КАК РОДИЛСЯ НОВЫЙ НАУЧНЫЙ ТЕРМИН

1. ВЕЛИКИЙ ПРАГМАТИК

Ни одно вещество, созданное природой, не остается без применений. Все чаще оказывается, что самые вроде бы на первый взгляд никчемные вещества становятся позарез нужными технике. Так было с инертными газами, редкоземельными элементами и со многими другими необычными созданиями природы.

В этом ряду особое место у ферромагнетиков — их-то в свое время сумели сразу же оценить по заслугам. Так появились магнитная стрелка и компас. Это случилось еще в седой древности, но причины, по которым существует ферромагнетизм, до сих пор до конца не понятны теоретикам.

Выяснилось, что каждое из веществ, населяющих наш мир, состоит из мельчайших магнетиков. В этом смысле не только кругом нас, но и внутри нас — одни сплошные магниты. Но разбросаны они хаотически, и потому никакого магнетизма мы не замечаем. А вот магнетики ферромагнитных веществ — например известного всем железа — объединены в могучие соединения: домены. Попадая во внешнее магнитное поле, домены, преодолевая тепловое движение и связанный с ним хаос, стараются занять одно и то же положение по направлению этого поля. Когда домены-магнетики выстраиваются в ряд, весь кусок вещества сам оказывается магнитом. Но — главное! — когда внешнее поле исчезает, часть доменов остается в строю, и появившийся магнит так и остается магнитом, как немой свидетель происшедшего вмешательства во внутреннюю жизнь ферромагнетика.

Домены в миллиарды, в сотни миллиардов раз крупнее атомов и молекул. А потому зримо в самый обычный микроскоп. Есть множество учебных фильмов, где можно прекрас-

но увидеть, как ведут себя домены, как поворачиваются они, занимая свои места в строю, как нарушается этот строй, когда исчезает создавшее его поле.

Но домены не только зримо. Их движение легко и слышать. Уже пятьдесят лет по лекционному залам кочует превосходная демонстрация — звуковое отражение внутренней жизни доменов. Источником этих звуков становится кусок стали, погруженный внутрь небольшой катушки, соединенной с мощным динамиком. Как только вблизи катушки появляется магнит, сталь сразу же отзывается на его присутствие серией резких щелчков в динамике — словно груда мелких камней сыплется на дно жестяной банки. Это в куске стали поворачиваются, занимая свои места, домены. Они становятся в строй не все сразу, а частями. Скачками изменяется и магнитное поле стали, и в катушке по всем правилам электромагнитной индукции наводится ток. Вот и рычит она, словно отражая недовольство потревоженных доменов. Называется это «эффектом Баркгаузена».

Явления, давным-давно известные и объясненные, возвращаются иной раз со страниц учебников на лабораторные столы самой современной физики. Эпоха «общезвестности» эффекта Баркгаузена кончилась сразу же после второй мировой войны. Наука о магнетизме испытала в то время сильнейшую встряску. Технике понадобились новые магнитные материалы, а значит, и новые методы их исследования. Вот и вытащили на свет божий скачки Баркгаузена.

Природа установила своего рода сигнализацию о всей динамике внутренней жизни вещества. Со стороны ученых грехом было бы ею не воспользоваться, и теперь ни одна совре-

менная лаборатория, где изучают ферромагнетики, не обходится без измерения скачков Баркгаузена.

2. ЭЛЕКТРОСОСЕД МАГНИТОВ

Всякий новый метод исследования всегда вызывает подражание у представителей соседних областей науки. «По соседству» с ферромагнетиками расположились весьма любопытно устроенные вещества — сегнетоэлектрики.

По отношению к электрическому полю они ведут себя подобно ферромагнетикам в поле магнитном. Тут тоже есть свои электрические домены — правда, не магниты, а большие диполи. И, как домен ферромагнетика обладает двумя полюсами магнитными, так и сегнетика — электрическими. И точно так же, поляризовавшись во внешнем поле, сегнетики и без него остаются частично поляризованными: наиболее дисциплинированные домены и здесь остаются в строю.

Впервые это обнаружил врач Сегнет, открывший сегнетову соль. Новые вещества, крайне любопытные для физиков, не имели в то время никакого технического применения, и к ним довольно долго относились, лишь как к забавной игре природы. Но сейчас ситуация резко изменилась. Сегнетики используют радиотехника и вычислительная техника, пьезокристаллы в наших радиолах — это тоже сегнетики. Но перспективы просто грандиозные: и прямое преобразование тепловой энергии в электрическую, и лазерная техника, и многое другое. И следовательно, надо как можно подробнее исследовать эти необычные вещества.

Вот тут и решено было позаимствовать метод «анкетирования» у ферромагнетиков: раз

ВЯЗКОСТЬ — С НЕЙ ЗНАКОМ КАЖДЫЙ. ОНА ДОСТАВЛЯЕТ МНОГО ХЛОПОТ СПОРТСМЕНАМ — ПЛОВЦАМ И ЛЕГКОАТЛЕТАМ. УЧЕНЫЕ БОРЮТСЯ С ВЯЗКОСТЬЮ, А ИНОГДА ОБРАЩАЮТСЯ К НЕЙ ЗА ПОМОЩЬЮ. ВЯЗКОСТЬ ВОДЫ ВЕЛИКА — ИНЖЕНЕР ВЗДЫМАЕТ В ВОЗДУХ СУДНО НА ПОДВОДНЫХ КРЫЛЬЯХ. ВЯЗКОСТЬ ВОЗДУХА ВЕЛИКА — КОНСТРУКТОР СОЗДАЕТ ОБТЕКАЕМЫЕ МОДЕЛИ НОВЫХ САМОЛЕТОВ. ВЯЗКОСТЬ СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ МАЛА — ФИЗИК СОЗДАЕТ ДОБАВКИ, УВЕЛИЧИВАЮЩИЕ ЕЕ.

ВЯЗКОСТЬ — СОПРОТИВЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВА, СОПРОТИВЛЕНИЕ ЛЮБОМУ ВМЕШАТЕЛЬСТВУ В ЕГО

ПРИБЫЧНУЮ ЖИЗНЬ, В ПРИВЫЧНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕ. ПОЭТОМУ СУЩЕСТВУЕТ И ВЯЗКОСТЬ МАГНИТНАЯ, КОГДА НЕОХОТНО ПЕРЕСТРАИВАЮТ СВОИ РЯДЫ ДОМЕНЫ ФЕРРОМАГНЕТИКА.

А ДИЭЛЕКТРИКИ? ОНИ ПОКОРНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ПОЛЮ, ОНИ ЛЕГКО ПОДДАЮТСЯ НА ЕГО ЗОВ? НЕТ. КАЛИНИНСКИЕ ФИЗИКИ ОБНАРУЖИЛИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ВЯЗКОСТЬ, ВЯЗКОСТЬ ОСОБОГО ОТРЯДА ДИЭЛЕКТРИКОВ — СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ. ЭТО ХОТЬ НЕБОЛЬШОЕ, НО ОТКРЫТИЕ. ОТКРЫТИЕ ВАЖНОЕ. ИБО СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКИ — МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО.

ситуации столь сходны и поляризацию сегнетоэлектриков тоже должны, по-видимому, сопровождать скачки Баркгаузена. Так оно, по счастью, и оказалось. Изучая сегнетоэлектрики, физики теперь имеют дело не с двухлинейным электроном-волной, а с вполне реальным, осязаемым, видимым в обычный микроскоп электрическим диполем-доменом, гигантом по сравнению с электроном.

Эффект Баркгаузена — инструмент более точный, чем обычные регистраторы внутренней жизни сегнетиков. Скачками двигаются не целые домены, а их частички, примерно в тысячу раз меньшие по объему. Посему и вскрывают они более тонкую структуру.

Нетрудно, конечно, наладить и количественные измерения. Если столь звучно вешает динамик в лекционном зале, то современные приборы способны уловить «шумы» во много крат слабее. А значит — услышать, записать, замерять, интерпретировать. Все это сделать можно и должно.

Вот в чем заключалась основа моего несколько скептического хода мыслей, когда мне предложили посмотреть работы кафедры теоретической физики Калининского пединститута, где как раз занимаются скачками Баркгаузена в сегнетиках. Я знал, что лаборатория Владимира Рудяка занялась этими исследованиями первой в нашей стране, что результаты прекрасные, что методика создана и отработана, но...

Скептическое «но» относилось к тому, что мы называем новизной, открытием, сенсацией, если хотите. Одним словом, хотелось бы увидеть работы, которыми можно восхититься. А тут всего лишь новый метод исследования сегнетоэлектрических кристаллов.

3. ТЕЛЕРЕПОРТАЖ ИЗ МИКРОКОСМОСА

По длинной трубе самодельного реостата скользит движок, ведомый часовым механизмом. Медленно меняется подвластное реостату электрическое поле. И домены крохотного кристалла отзываются на изменения поля скачками Баркгаузена, а уж они — пиками на экране осциллографа и импульсами пересчетной схемы.

Так фиксируются все перемещения доменов сегнетоэлектрика с длинным названием «триглицисульфат», или сокращено ТГС.

...В комнате тихо. Никаких посторонних звуков. Давно исчезли из обихода лаборатории шумливые механические счетчики — запись идет по счету неоновых лампочек пересчетных схем или ее ведет специальный самописец.

Все тихо. Практически неслышно перемещается движок реостата, беззвучно перемигиваются «неонки», то здесь, то там на экране осциллографа проскакивают вертикальные полосы. Но все это отражает бурную жизнь, кипящую в кристалле сегнетоэлектрика.

Пиков все больше и больше — поле нарастает, домены перестраиваются, образуются новые (в сегнетиках и такое бывает). Но вот электрическая буря начинает стихать, лишь одинокие вертикальные всплески бороздят экран осциллографа — предтеча телевизионного экрана. Впрочем, они родственны и сейчас: подобно тому, как телевидение несет информацию о делах мира большого, здесь появляется информация о жизни мира малого. Вот и только что всплески на экране осциллографа рассказали об интимной жизни сегнетика.

Эффект Баркгаузена, действительно, оказался удивительно универсальным. Практически все, что происходит внутри сегнетоэлектрика, любые реакции вещества на любое внешнее вмешательство можно определить — и притом количественно, — регистрируя и анализируя скачки на экране. Пожалуй, в богатом наборе современной науки вряд ли найдется еще один такой всеобъемлющий метод.

Посему и внешний вид установок лаборатории довольно однообразен. Осциллограф, на экране которого можно наблюдать скачки, пересчетная схема, где эти скачки подсчитываются, усилитель, увеличивающий «шумы» доменов в миллион раз, записывающее устройство.

Ну и, конечно, кое-какие дополнения.

Нужно освещать сегнетик, дабы изучать его реакцию на свет, — стоит обычный добротный монохроматор, стандартный лабораторный прибор.

Почти все вещества весьма настороженно относятся к ультразвуку — атмосферу комнаты отравляет запахом перегорелого трансформаторного масла мощный генератор ультразвука.

Домены сегнетика «ползут» в веществе под действием внешних сил. Но как ползут — вдоль поля или же нет? Если они будут двигаться «с загибом», то тотчас же отзовутся скачками Баркгаузена. И сегнетик подвергают механическим нагрузкам.

Лаборатории калининцев настраивают на патриархальный лад. Вспоминаются добрые «старые времена», когда сидели возле установок, собранных своими руками, следили за показаниями самодельных приборов почтенные ученые мужи в шуртках с длинными фалдами. И будущее науки зависело лишь от их экспериментального мастерства.

Оборудование стандартное. (Слово «стандартный» в обиходе современной лаборатории отнюдь не бранное. Ведь даже лазеры, которые для многих все еще выглядят физической экзотикой, уже серийно выпускаются в Таджикистане.) Но у каждой установки есть свои случайные, на первый взгляд, детали — вроде тех трех ржавых напильщиков, которые компенсировали магнитное поле Земли в уникальнейшем устройстве одного из ведущих ученых нашей страны.

Бытовые мелочи подчеркивают простоту и патриархальность лабораторий. Провода завязаны в жгут обыкновенным толстым шпагатом. Термостат любовно покрыт толстым слоем обычного войлока. А среди графиков и расчетных таблиц восседают кокетливая Габи Зайферт и ее взволнованная мать Юта Мюллер. В сочетании с двумя мастерами спорта, находящимися в этой комнате, — это неплохая спортивная компания.

Но слово «мастер» в полной степени относится и к тем тонким экспериментам, которыми они здесь заняты. Ведь стандартны лишь основные узлы установок. А сами они — предмет кропотливой исследовательской работы, образец мастерства, основанного на точно разработанной методике эксперимента и великолепном его исполнении.

Как часто потрясенные мощью оборудования современных лабораторий и уникальной точностью приборов мы забываем о мастерстве самого экспериментатора, о его руках, без которых вся эта аппаратура — лишь дорогостоящая куча металла. Собрать в основном из стандартных узлов уникальную установку, предназначенную лишь для данного эксперимента, — дело сложное и тонкое.

Это сейчас мне хорошо было смотреть на экран осциллографа, лицезреть сравнительно большие пики скачков Баркгаузена. А сколько месяцев возились физики, чтобы очистить сигнал, — помехи во много раз превышали эффект, либо его вообще нельзя было регистрировать, либо, что еще хуже, можно было принять за него всевозможные наводки и шумы установок.

Как просто то, что уже сделал другой!

4. И, В ЗАКЛЮЧЕНИЕ, ОТКРЫТИЕ

Я помню, как мне однажды показали рентгенограмму кристалла белка. Ученые были в восторге, они буквально вырывали снимок друг у друга, глаза их блесли, тысячи подробностей о строении этого белка услышал я по ходу обсуждения снимка — подробностей, почерпнутых из картинки, самое мягкое выражение для которой было, по моему мнению, «туманная».

Но авторы туманного снимка великолепно понимали, что именно там запечатлено. Более того, они сделали количественные выводы, провели точные расчеты, исходя из той самой пленки, которую я просто посчитал бы засвеченной.

Так же точно и со всплесками на экране осциллографа. На любое вмешательство извне домены сегнетика, как мы уже знаем, отзы-

ваются перестройкой и скачками Баркгаузена. Но что означают эти скачки, как их понять?

Надо было не просто изучить эффект, а поставить его в точное количественное соответствие с внутренними процессами. Ведь, как говорил профессор Круглосветов в «Плодах просвещения», «можно объяснить и прямой эффект и обратный».

Так и появилось понятие **диэлектрической вязкости** — термин, родившийся в Калининне.

Я сажусь за установку. Передо мной экран осциллографа. Только на нем не привычные по другим экспериментам пики скачков Баркгаузена. Электронный луч вырисовывает здесь классическую картинку из учебника физики — петлю гистерезиса. Странно видеть этот намозоливший глаза график здесь, на экране, в живом пульсирующем виде.

Петля — типичная характеристика и ферромагнетика, и сегнетоэлектрика. Показывает она, как реагируют домены на внешние поля. Постепенно выстраиваются они по полю, пока все не займут свои места — пока не наступит насыщение. Потом, по мере того, как поле убывает, они тоже разбредаются — кроме некоторых, остающихся верными снятому уже полю (это и есть остаточная поляризация). Чтобы убрать ее, надо приложить поле в обратном направлении. И кривая повторяется с другой стороны, опять домены выстраиваются вдоль нового поля, опять некоторые остаются на своих местах и опять надо убирать их дополнительным полем. Так и получается петля гистерезиса.

Петля загорелась и на этот раз, показывая, что переменное электрическое поле окружает кристалл ТГС. Поле «исходит» из вот этого блока, расположенного у моей правой руки. Я берусь за верньер и поворачиваю его, увеличиваю частоту колебаний поля. Домены начинают лихорадочно метаться из одной стороны в другую, переходить из одного крайнего положения в другое.

Они не успевают попасть на свои места.

5. И ПЕТЛЯ СТАНОВИТСЯ МЕНЬШЕ!

Я ясно вижу это, еще больше увеличиваю частоту колебаний, и петля сжимается на глазах, будто кто-то давит на нее сверху и снизу.

Так начинаются открытия. Сейчас на установке работают два студента — Наташа Большакова и Андрей Лихов. Открытие стало уже темой их дипломных работ, а прошло всего лишь два года, когда заведующий кафедрой Владимир Рудяк по аналогии с магнетизмом начал искать диэлектрическую вязкость. Он обнаружил, что скачки Баркгаузена продолжают даже тогда, когда внешнее поле установилось, когда все должно быть сугубо статичным, спокойным. Но сегнетики все еще продолжают нервничать, они сигнализируют о ненормальности ситуации скачками, поворотами доменных стенок.

Но почему эта сигнализация идет так поздно?

Мы привыкли, что физические процессы протекают чрезвычайно быстро. Постоянно слышишь о секундах, о микросекундах, о долях микросекунды, о сверхновых сверхбыстрых методах регистрации процессов. Но тут — старая, классическая физика. И временные интервалы подчас совсем иные. Долгими часами тянется переполаризация сегнетика. Медленно, не торопясь, подтягиваются отставшие от основных рядов домены, безо всякой спешки образуются новые. И, если внешнее поле давно установилось, то еще долго в сегнетике будет продолжаться эта муравьиная работа. Слабые, но упорно не исчезающие скачки Баркгаузена — свидетели тому. И уменьшение петли гистерезиса — тоже тому свидетель.

Это новое понятие — диэлектрическая вязкость — многое объяснило в сигналах скачков Баркгаузена. Правда, еще совершенно непонятна природа самого явления — почему процессы такие медленные, что происходит с доменами? Но что же — ведь ферромагнетики с помощью скачков Баркгаузена изучили теперь уже довольно подробно.

Очевидно, та же участь ждет и сегнетики.



В ЭТОМ НОМЕРЕ НАШ
ОБОЗРЕВАТЕЛЬ — НАУЧ-
НЫЙ СОТРУДНИК РА-
ДИОТЕХНИЧЕСКОГО ИН-
СТИТУТА АН СССР
И. ПЕРВУШИН.

Современная наука утверждает: частоты радиоволн при распространении в вакууме неизменны. Однако недавно проведенные опыты говорят, что, возможно, этот фундаментальный принцип неверен.

Что может изменить частоту радиоволны или вообще любого электромагнитного излучения! До сего времени были известны лишь две причины: эффект Доплера и гравитационное смещение спектральных линий. Но оба эти эффекта не связаны с распространением радиоволн, а только с процессами их передачи и приема.

Доплеровское смещение частоты периодических колебаний (например, звуковых и радиоволн, света, рентгеновского излучения) возникает, когда источник колебаний и приемник движутся друг относительно друга. Период колебаний увеличивается при удалении источника от приемника и уменьшается при их сближении. Этот эффект — одно из наиболее популярных и хорошо известных явлений.

Гравитационное смещение спектральных линий не так широко известно. И не удивительно — ведь это эффект общей теории относительности, которая недаром почитается одной из самых сложных наук. Однако, чтобы пояснить это явление, не нужен громоздкий математический аппарат. Грубо говоря, само существование тяжелых масс и вызванных им полей тяготения изменяет структуру пространства-времени. Чтобы хоть как-нибудь объяснить это на языке привычных понятий, принято говорить, что «пространство искривляется полем тяготения». Но свойства пространства и времени неразрывно связаны между собою, и если пространство искривляется, то и время течет быстрее или медленнее. Поэтому, если излучатель и приемник находятся в различных по величине полях тяготения, то частота сигналов изменится из-за разного темпа времени.

Но и в том, и в другом случае по теории следует, что частота определяется лишь условиями в точках излучения и приема и никак не зависит от того пути, вдоль которого распространяются волны.

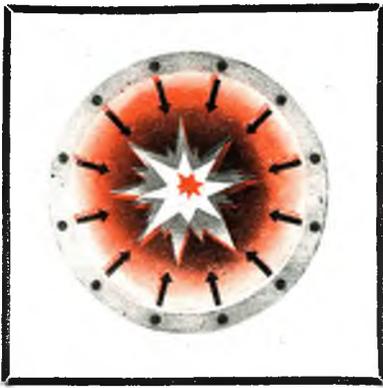
Однако совсем недавно интернациональная группа ученых — Садах, Ноулз и Джапли — открыла явление, которое не согласуется с подобными выводами. Они изучали радиосигналы, приходящие к нам из космоса от радиозвезды Те-

лец А, и обнаружили, что при затмении этого источника Солнцем частота радиоволн падает. Очевидно, что на нее могло повлиять только присутствие Солнца в непосредственной близости (порядка 1 миллиона километров) от радиолуча Телец-Земля. Получается, излучение чувствительно к тому, в каких условиях оно распространяется! Если волны проходят вдали от сильных гравитационных полей, то нет никаких заметных отклонений от законов распространения колебаний. Однако, если на пути встречаются значительные поля тяготения, частота колебаний ощутимо падает.

Такой факт никак не укладывался в существующую систему научных знаний. Нужно было надежно убедиться в том, что это — не ошибка эксперимента. Если явление есть в природе, то сдвиг частоты радиоволн можно наблюдать не только в космосе, но и на Земле. Подобная проверка и была произведена с помощью сверхстабильных атомных часов. Она показала: если увезти самые точные часы достаточно далеко от источника эталонных сигналов времени, а потом сравнивать ход этих часов по радио, то частота получается разной.

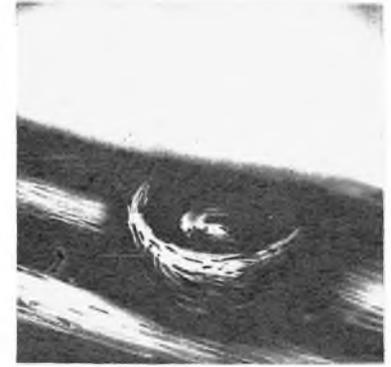
Объяснить это явление известными причинами пока не удастся. А ведь если такого объяснения вообще не будет найдено и действительно окажется, что частота падает именно из-за того, что сигналы проходят через поля тяготения, то это будет первым экспериментальным опровержением общей теории относительности! И тогда неминуемо придется еще раз кардинально ломать всю систему фундаментальных принципов, на которых покоится наше знание о законах природы.

Но есть и радостные перспективы, которые ученые связывают с новым эффектом. Если он подтвердится, то, возможно, с его помощью удастся объяснить так называемое космологическое красное смещение. Тогда не будет нужды говорить о расширении Вселенной и разлетании галактик — а ведь пока только так и удается объяснить красное смещение.



Факты о фактах

Два исследования советских ученых



МИКРОВЗРЫВЫ ИССЛЕДУЮТ МОЗГ

СОВЕТСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ПРЕДЛАГАЕТ ИЗУЧАТЬ ОТДЕЛЬНЫЕ НЕЙРОНЫ ЖИВОГО МОЗГА СЛАБЫМИ УДАРНЫМИ ВОЛНАМИ. ВПЕРВЫЕ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ СТАНОВИТСЯ ВОЗМОЖНЫМ, НЕ ПРИБЕГАЯ К ОПЕРАЦИИ, ВОЗДЕЙСТВОВАТЬ НА ЛЮБУЮ КЛЕТКУ МОЗГА

«Если хочешь познать мир, познай самого себя», «Если хочешь познать целое, познай части этого целого» — такие довольно общие истины, пришедшие к нам еще от древних греков, для нейрофизиологов оборачиваются вполне конкретной проблемой: как изучать отдельные нейроны живого мозга. Именно отдельные клетки, а не целые области и центры мозга, включающие миллионы клеток. Конечно, для опытов было приспособлено немало средств возбуждения нейронов: электрический ток, холод, тепло, химические вещества. Вещественно эти раздражители проникали к нейронам в виде микроэлектродов, тончайших капсул с жидким азотом или еще более тонких пипеток с химикалиями. Но все подобные способы грубы, они обязательно требуют хирургического вмешательства. Если же просто приложить к голове жи-

вотного электрода или источник ультразвука, то мы вызовем возмущение огромной массы нейронов, и отклик одного из них будет подобен шепоту одиночки, затерявшегося в шумной тысячелюдной толпе.

Итак, нужен мягкий, безболезненный, безоперационный способ проникновения к отдельной клетке живого мозга.

Советский исследователь В. Цукерман предлагает прибегнуть к помощи взрыва... Не будем спешить с оценками, лучше поставим сперва хотя бы мысленный эксперимент.

Значит, опыт. Берем полусферу, нечто вроде круглого бака, заполняем ее водой или другой жидкостью, лучше если удельный вес ее будет близок к удельному весу мозга. На стенках полусферы вплотную друг к другу укрепим датчики ультразвука. Включим ультразвуковой генера-

тор. Слабые ударные волны побегут от всех датчиков и — внимание! — сойдутся, сшибутся в центре полусферы. Там мощность ударной волны «подскочит» в сотни, тысячи раз. А диаметр этой зоны высокого давления будет ничтожно мал. Слабые ударные волны сфокусируются в мощный удар. Три цифры: ультразвук частотой в один мегагерц фокусируется в точку с диаметром 0,8 миллиметра, мощность воздействия в этой точке в 100 000 раз больше мощности сходящихся волн.

Вместо датчиков ультразвука имеет смысл иногда приспособлять небольшие искровые разрядники. Электрические разряды (их длительность — десятые доли микросекунды) в жидкости — это и будут микровзрывы. Продолжая опыт, поместим в центре полусферы голову подопытного животного. Слабые ударные волны

пройдут жидкость, налитую в наш круглый сосуд, проникнут в мозг и сойдутся, «ударят» в нужном месте. Чуть-чуть перемещая голову, можно добиться воздействия на любой нейрон.

Такое механическое воздействие мозга будет воспринимать как вспышку света или как звук. Что касается света, то вспомним, как при ударе возникает ощущение «искр из глаз». А что касается звука, то, когда добровольцам передавали ультразвуковые ударные волны непосредственно в центр слуха, они, не прибегая к помощи ушей, слышали музыку и даже речь. Разумеется, ультразвук был соответствующим образом промодулирован.

Новый способ исследования мозга должен, вероятно, помочь в изучении мостиков—связей между разными отделами мозга, связей между органами чувств и центрами мозга.

ВТОРОЕ ДЫХАНИЕ ПТИЦ

ЭСТОНСКИЕ УЧЕНЫЕ ОТКРЫЛИ, ЧТО НЕКОТОРЫЕ ПТИЦЫ СПОСОБНЫ ВПАДАТЬ В «ЗИМНЮЮ СПЯЧКУ»

Когда читаешь сообщение Прибалтийской комиссии по изучению миграций птиц, еще раз убеждаешься, как мало, в сущности, мы знаем о тех живых существах, которые нас окружают. А ведь кажется — чего проще чуть пристальнее взглянуть в их жизнь.

Зимняя спячка у млекопитающих изучена довольно хорошо, про медведя, что всю зиму существует за счет сосания собственной лапы, знают даже дошкольники. Но птицы... Нечто вроде зимней спячки, или, говоря более строго, «регулярной сезонной гипотермии», наблюдали только у одного вида козодоев. А вот стрижи, ласточки и колибри впадают иногда в так называемое «холодовое оцепенение». Это случается, когда вдруг резко холодает и к тому же пропадают

летающие насекомые, которыми эти птицы питаются. Холод и голод приводят стрижей и ласточек на край гибели, они цепенеют, потом зачастую действительно гибнут.

Но что же все-таки представляет собой это «оцепенение»: естественное приспособление к неблагоприятным условиям, то есть регулируемая внутренними механизмами спячка, или катастрофа, роковое начало конца?

Эстонские ученые Ю. Кескпайк и Д. Люлеева изучали поведение ласточек — городских и деревенских. Они держали их в клетках или просто выпускали летать по комнате. Ласточки были разные. Упитанные «толстяки», с подкожными жировыми резервами, и тощие — без видимых резервов. По ходу опытов измеряли температуру тела птиц, потребление

кислорода, некоторые другие биохимические показатели.

Заметим, кстати, что температура тела у деревенских ласточек примерно 38 градусов, у городских — 40,2. Городская сутолока и на птиц влияет.

Исследователи, снижали температуру окружающего воздуха с плюс 30 градусов до плюс 3. Настоящие заморозки. И что же получилось? Птицы-«толстяки» не реагировали заметным образом на это неудобство, температура тела снижалась у них самое большее на один градус. А вот «тощие» впадали в самую настоящую спячку! Температура тела падала у них на десять градусов! Потребление кислорода снижалось вдвое, все энергетические процессы тоже шли на уровне вдвое ниже нормального. Но спячка не была катастрофой, при на-

ступлении благоприятных условий птицы мгновенно просыпались.

Еще лучше, чем ласточки, умеют, оказывается, приспособляться колибри. Эти крохотные создания при погодных катастрофах уменьшают потребление кислорода в двадцать раз! Йоги со своей дыхательной гимнастикой могут им позавидовать.

Конечно, ласточка — не медведь. Подкожных запасов у нее, даже в процентном соотношении, меньше, чем у топыгина. Продолжаться она может лишь несколько дней, а не десятки дней, как медведь. Но все же это настоящая спячка. Наблюдая регулирующую гипотермию у ласточек, эстонские исследователи впервые доказали, что птицы при неблагоприятных условиях способны переходить на иной тип биохимической терморегуляции.



репортаж номера

ЛЕДОВАЯ ПАХОТА

Зиновий КАНЕВСКИЙ,
наш специальный корреспондент

Паводка боятся многие города. На юге, в северной полусе, в Сибири и на Дальнем Востоке создаются специальные паводковые комиссии. С ледяными заторами, вызывающими наводнения, ведется многолетняя борьба. Однако здесь, в северном Архангельске, обстановка куда сложнее. Двинский лед обычно имеет полуметровую толщину, а в этом году цифра и вовсе была жуткая — 70 сантиметров!

Когда я приехал, весна еще оставалась позади, где-то в районе Вологды. Но через две-три недели должен был начаться подъем воды. Город ждал, когда вскрыется река и с юга, со скоростью до 90 километров в сутки придет воля весеннего половодья, в бесчисленных узких протоках двинской дельты возникнут могучие ледяные пробки-заторы. Тогда-то на город, на его наиболее низкую и древнюю часть, Соломбалу, может обрушиться беда...

В последнее время сильные наводнения были в 1953, 1957, 1961 гг. Основной ущерб при заторах наносит не сам лед, а вода, стремительно поднимающаяся в результате подпора ледяной «плотиной». Сила потока такова, что асфальт на дороге, захлестнутой паводковой водой, скручивается в рулон! Ко всем бедам добавляется еще одна: может погибнуть бесценный лес, предназначенный на экспорт, гигантское количество сплавленных вниз по Двине бревен, целые плоты — все то, что не успели осенью вытащить на берег из-за небывало раннего ледостава. И принесет эту гибель река, тихо дремлющая сейчас подо льдом.

Что можно предпринять? Призвать на помощь ледоколы... Комиссия, создаваемая каждую весну в архангельском облисполкоме, носит название ледокольной. Вот уже много лет портовые ледоколы выходят из затонов перед началом ледохода и, затрачивая колоссальные усилия, прокладывают шестидесятикилометровый канал в русле Северной Двины.

Искусственно зачернять лед? Это ускорит и усилит его таяние. Над рекой летают самолеты, распыляющие золу и калийную соль. (Один местный житель сумел лично убедиться в эффективности некоторых научных идей. Он пересекал реку поперек, возвращаясь из гостей — а в Архангельске обожают «гоститься»! Человек уверенно, хотя и не прямолинейно, шел по ровному белому льду, но немедленно проваливался, попадая на полосу зачерненного и уже заметно ослабленного льда. Процесс этот повторялся довольно ритмично, и те выражения, что слетали с уст потерпевшего, должны, на мой взгляд, служить неплохим комментарием «копьятелям!»)

В критический момент заторы можно взрывать или бомбить с воздуха...

Казалось бы, заготовлен целый комплекс мер. И все-таки... Ненадежно, дорого, сложно, малоэффективно, не проверено. Из-за мелководья крупные ледоколы не могут работать в большинстве проток. Тяжелый зимний лед наносит им труднозаживляемые раны. Искусственное зачернение эффективно далеко не всегда: стоит выстать небольшому слою свежего снега — а это типично для весеннего Архангельска — и дорогостоящие труды авиаторов пойдут насмарку. При взрывах на один квадратный километр реки нужно затратить несколько тонн взрывчатки. Бомбить — опасно во всех отношениях: можно угодить в жилой массив, погибнет речная рыба, невзорвавшиеся бомбы зальют на дне в ожидании жертвы...

Еще один путь: создавать искусственные заторы выше по течению, в пустынных местах, чтобы эти ледяные пробки служили естественными регуляторами паводка в районе крупного населенного пункта, типа Архангельска. Эта мысль, пожалуй, самая остроумная и перспективная. Но на ее подтверждение нужно время. А придумывать что-то необходимо немедленно, и не для одного только Архангельска, и не для борьбы с одними только заторами. Нужно изыскивать не просто новые, но принципиально новые средства для уничтожения или, на худой конец, ослабления льдов — речных, морских, океанских.

Весной этого года Архангельск принял экспедицию Института географии Академии наук СССР. Ей предстояло испытывать новый «противоледовый» агрегат и помочь городу в его весенних заботах и бедах. Экспедицию возглавлял кандидат географических наук Евгений Николаевич Цыкин.

* * *

Почти каждое утро по льду Северной Двины бешено мчал вездеход-амфибия. Он вылетал на середину реки и, не разбирая дороги, поднимая в воздух целые озера талой воды, устремлялся в Мурманский рукав Двины, к острову с изящным названием Тяжелая Кошка. Здесь обычно возникают заторы. Неподдалеку от острова, в 20 километрах от центра Архангельска стояло удивительное железное сооружение ржавого облика, призванное, по мысли его создателя Е. Н. Цыкина, спасти город от всех бед. Конструкцию эту цепляли за тягач, и начиналась «весенняя вспашка» — на лед выходил «струг Цыкина».

Струг (он назван так по аналогии с угольным стругом) — это сварные металлические сани, на которых покоится приваренная к основанию массивная рама. По ее направляющим «полозьям» вертикально ходит трехсоткилограммовый нож — прочный резец. По мере надоб-

ности его поднимают или опускают на заданную глубину с помощью простой ручной тали. Сзади за стругом идет треугольный железный «черпак» — железка весом в полтонны, призванная выбрасывать обломки льда из борозды, прокладываемой стругом. Все сооружение выглядит предельно просто, даже, что греха таить, — примитивно. И у меня лично нет никаких претензий к лицам, чинившим автору всевозможные препятствия, — уж очень смахивал этот агрегат на пресловутый «вечный двигатель» с его многообещающим коэффициентом полезного действия... Тем приятнее назвать имена тех немногих, кто поверил в идею, сумел преодолеть предубеждение. Многолетний научный руководитель Е. Н. Цыкина член-корреспондент АН СССР Г. А. Авсюк, главный инженер Управления мореплавания Министерства морского флота СССР Ю. А. Аршеневский, начальник Северного морского пароходства С. И. Кузнецов, работники местной гидрометслужбы — все они, каждый по-своему, помогли изобретателю, не дали погибнуть стругу в самом зародыше.

Но скептицизм кончался сразу, как только тягач выходил на лед. Виктор, водитель, нетерпеливо включал вторую скорость, остальные участники, находившиеся на платформе, начинали лихорадочно опускать нож, тот вгрызался в лед, уходил в него на 10, 20, 30, 40 сантиметров, стрелка на спидометре амфибии обносывалась где-то в районе 10 км/час, и за «кормой» этого своеобразного поезда возникала аккуратная глубокая борозда! Ширина ее достигала полуметра, ее мгновенно заполняла талая вода, а волочившийся позади черпак вываливал по обе стороны от борозды искрошенную ледяную массу. Словом — полное впечатление, что идет глубокая вспашка весеннего поля, только не земляного, а ледяного! И вело эту пахоту изумительно нескладное сооружение, такая передвижная гильотина с падающим ножом.

Ну хорошо, лед вспарывался до глубины 40 и даже 50 сантиметров, но ведь его толщина в низовьях Северной Двины на несколько десятков сантиметров больше! Что же, пахать по второму заходу? Нет! Эксперименты показали, что вполне достаточно и несквозного резания. Пройдет несколько дней, и относительно теплая вода «протонит» борозду насквозь, обширное ледяное поле, подрезанное с разных сторон, окажется на плаву. Ледяной панцирь, разделенный на секции, быстро и безболезненно распадется к началу ледохода.

С приближением ледохода внимание к персоне Евгения Николаевича усиливалось. Ответственные служащие «Северолесозэкспорт» добивались взаимности и путем личных контактов, и посредством телефонного кабеля. Их души кричали: «Спасите наши бревна! И будет вам памятник — из бревен при жизни!» 18 апреля струг за считанные минуты «опыхал» плот в десять тысяч кубометров, вмержший в лед около одного из лесозаводов. Образовался прямо-таки обводный канал! Правда, после триумфального спасения плота безнадежно сломался тягач...

К сожалению, из-за этой обидной поломки вездехода многие работы выполнить в этом году не удалось, но главное сделано: струг изобретен, испытан, одобрен (торжественным актом пароходства). Могут заявить со всей ответственностью: струг Цыкина — совершенно не на уровне мировых стандартов. Пока такого уровня вообще не существует, ибо речь идет о чем-то совершенно небывалом.

* * *

Евгений Николаевич Цыкин — старший научный сотрудник Института географии, зав. лабораторией ледотехники. Охарактеризовать его необычайно трудно. Есть, правда, стандартный набор слов и выражений, типа «одержимый», «вдохновенный искатель-соискатель», «фанатик-изобретатель» и т. п. Однако даже в дружелюбно-шутливом плане писать о нем так — не хочется. Потому что вот уже десять лет я слежу за его деяниями с глубочайшим уважением и восхищением.

Высокоширотная Арктика (Земля Франца-Иосифа), Полярный Урал, Карелия, Северная Двина, ледники Кавказа и Тянь-Шаня, Прикаспийская низменность, центральная полоса страны — вот объекты его географических интересов. Именно широкая наука география и ее, пожалуй, наиболее романтическая и увлекательная ветвь — гляциология — привели Евгения Николаевича к истокам изобретательства.

Помимо многочисленных работ по гляциологии, гидрологии и просто физической географии (включая диссертацию, ставшую книгой), Е. Н. Цыкин изобрел оригинальную дождевальную установку, разработал систему дистанционного измерения температуры льда на различных глубинах, рассчитал и изготовил в своей лаборатории чрезвычайно сложный агрегат — «искусственное солнце», с помощью которого изучал процессы таяния снега и льда (а это тесно смыкается с проблемой искусственного таяния), придумал легкий бур для льда, и не простой бур, а «самолазящий», способный самостоятельно карабкаться вверх по ледникам, через трехметровые трещины. Затем наступила очередь струга.

За годы тесных и, иногда, накаленных обменов с научно-административными кругами в Евгении Николаевиче отнюдь не окреп

талант дипломата. Мало того, все чаще стали проявляться откровенно мальчишеские черты (Е. Н. Цыкину, по словам его жены, 44 года).

...К причалу Красной пристани в Архангельске подкатило такси. Из него пулей вылетел начальник экспедиции и бросился в недра теплохода «Татария», служившего гляциологам временной базой. Через несколько секунд он вынырнул на верхнюю палубу, держа в руках набор инструментов, сильно смахивающих на воровские.

— Еду в Бакарицу. Там на платформе стоит беспризорный вездеход. Буду разворачивать ему левую гусеницу, чтобы добыть две детали взамен сломанных. Если не вернусь к ночи — ищите в милиции.

Лихой партизанский налет не увенчался успехом: вездеход оказался другой марки...

Пришло ли к нему признание? В масштабах Архангельска — безусловно, однако от Красной пристани до Института географии около 1200 километров! Он счастлив и неудовлетворен, к тому же на пути внедрения струга в широкий антиледовый быт еще немало препон. И, конечно же, мысли все дальше уводят его от любимой гильотины. Но... нам стоит еще на ней задержаться.

* * *

Каким путем легче разрушать твердое тело? Люди, еще не придумав спромата, нашли для себя ответ: они издревле пилат и колят. Но любое пиление рационально лишь тогда, когда щель распилы узка, а «продукты распилы» (чурбаки) — велики. Поэтому уже на следующей стадии обработки, скажем, бревна прибегают не к пиле, а к топору: одним ударом чурбак раскалывается на крупные куски, и затраты энергии при этом ничтожны. Тонкость заключается в одном: механизировать пиление легко, а колку — трудно. Поэтому еще в XIX веке широко практиковалось пиление льда, со временем появились ледопильные и ледофрезерные машины. Они в ходу и по сей день, ими опиляют вмерзшие в лед суда, делают сквозные майны во льду. Такой способ вполне удобен, если во главу угла не ставится скорость прокладки прорезов и нет погони за высоким КПД.

На сегодня главным борцом со льдами является ледокол. Сразу оговоримся: то, что мы называем «ледоколом», по сути — вовсе не ледокол, а «ледодав». Может быть, «ледолом». Такое судно медленно «наезжает» на прочное ледяное поле и, изгибая его, обламывает лед собственным весом. Нередко корабль вынужден отходить назад, разбегаться, затем он снова надвигается на лед — и так до бесконечности. Чем толще лед, тем на большую площадь должен давить ледокол. При этом нагрузки на лед распределяются, по-видимому, более или менее равномерно, без концентрации в самых рациональных «узлах». Протяженность трещин, густо покрывающих ледяное поле, на которое надвигается корабль, в десятки раз больше протяженности разлома. Часть энергии ледокола уходит на образование трещин, никому ничего не дающих! А ведь надо бы действовать по принципу: «Разделяй (лед) и властвуй (в нем)!» Однако для такой цели современный речной ледокол не подходит.

Чем толще лед, тем мощнее должен быть ледокол. Но вот в чем загвоздка: толщина льда возрастает, допустим, вдвое, а мощность корабельной машины нужно увеличивать вчетверо или даже впятеро! Сейчас строят речные ледоколы мощностью до 1800 лошадиных сил. Во льду, толщиной примерно 0,4 метра, они чувствуют себя уверенно. Но ведь даже на южных реках ледяной покров бывает нередко много толще, а для Сибири известна цифра 2,5 метра! Чтобы справиться с этим льдом, понадобился бы ледокол с мощностью двигателей свыше 80 тысяч л. с.! Таких кораблей нет... и не надо! (Во всяком случае, для рек.) Появился на свет подобное чудо с осадкой свыше 10 метров, оно село бы на первую речную мель в первую же навигацию.

Итак: если толщина речного льда возрастает в 6 раз, то мощность «ледокола будущего» должна увеличиться в сорок с лишним раз. Запомним это соотношение, оно еще пригодится.

Строители ледоколов отлично понимают «экономическую уязвимость» и технические несовершенства ледокола. Они давно уже пытаются любой ценой повысить эффективность работы корабля во льдах. Ставят на судно носовые винты, которые отсасывают воду из-под льда, тем самым уменьшая его сопротивление. Придумали гидропушку (см. «Знание—сила», № 5, 1968 г.).

Но, пожалуй, наибольшее практическое использование находят вибрационные устройства. Многоотонные чугунные диски закрепляют на валах специальных машин, которые намертво привинчивают к носовой палубе. Едва только эта машина заработает, ледокол начинает трясти и раскачивать, его нос ходит ходуном, так что не только находится там — со стороны глядеть страшно! Кажется, что вот-вот виброустройство вырвет «с мясом». Судно бьется о лед, словно в лихорадке, — и лед, в конце концов, не выдерживает ударов, поддается.

Одним словом, ледоколостроители мыслят, дерзает и бьются за технический прогресс. А параллельно мыслят, дерзает и бьется гляциолог Цыкин. Он придумал ледовый струг и теперь бьется за его право на мирное сосуществование с другими агрегатами и методами. Ход ге-

неральных мыслей и рассуждений изобретателя, в общем, таков...

Лед пластичен и хрупок одновременно. Если вводить в толщу льда остро заточенный клин (нож, резец), то в результате невероятно больших давлений на острие клина лед в непосредственной близости к резу начнет «течь». Возникнет пластическое ядро, обладающее свойствами жидкости, которая находится под большим давлением. Это ядро начнет передавать давление реза во все стороны, по толще льда пойдет трещина — в точности так же, как бежит трещина по полю после удара колуном. Чем глубже установлен резец, тем крупнее откалываемые глыбы. Откол будет происходить всегда вперед и вверх — по направлению наименьшего сопротивления, ибо «в бока» льду деваться некуда (мы рассматриваем сплошной ледяной массив). Весь фокус в том, чтобы приложить ко льду большое и непременно концентрированное усилие, потому что самим господом богом лед создан для скальвания, а не для пиления, ломания, раздавливания и пр. Метод скальвания становится для льда оптимальным. По сути, это поняли уже много тысячелетий назад: люди применяют для пробивки каналов и майн во льду именно пешню, кирку, лом, а не пилу, не молот, не какой-нибудь там асфальтоукладчик!

Значит, струг. Очень важная деталь: работа его клина-ножа имеет тем больший КПД, чем более глубокую борозду он прокладывает. Специальные измерения тягового усилия показали, что усилие увеличивается во столько же раз, во сколько раз глубже та борозда, которую мы собираемся проложить стругом. Если глубина борозды 0,4 м, то такой лед окажется «по зубам» тягачу с двигателем в 200 лошадиных сил. Для борозды глубиной 0,8 м потребуются, грубо говоря, два подобных тягача, для льда в 2,4 м понадобился бы механизм, равноценный примерно шести тягачам. Заметьте, шести, а отнюдь не сорока с лишним (вы еще не забыли соотношение для ледокола?)!

* * *

Что же дальше? Каково будущее ледоколов? Они... вымрут, как вымерли до них бронтозавры, если будут, подобно этим ящерам, полагаться лишь на исполинские размеры и грубую силу, не набираясь при этом ума! Именно поэтому ледоколышки быстро берут на вооружение любую новинку. Ледоколу будущего, вероятно, пригодятся и вибрационные устройства, и гидропушки, и носовые винты. А, может быть, лазеры?! Найдут себе применение и ледорезные устройства, и искусственное зачернение льда, и взрывы. Будущее — за комбинацией методов разрушения льда. Но все это в будущем, причем не ближайшем.

А струг можно применять уже сейчас. Его стоимость не больше 2 тысяч рублей. Его можно изготовить в любой мастерской любого города. Не нужно ни дефицитных материалов, ни квалифицированных специалистов. Струг еще долго будет конкурировать с другими «антиледовыми» агрегатами, служа образцом надежности, высокой производительности, дешевизны. За несколько дней работы струг «пропашет» на одну сотню километров льда, а экипаж такого комплексного агрегата не превысит двух человек, особенно после того, как будет усовершенствован механизм подъема ножей, сделан гидропривод и можно будет перейти на дистанционное управление стругом и черпаком из кабины тягача. А, поставив еще более мощный тягач, мы резко увеличим проходимость струга. Он станет ломать льды толщиной до метра. Фантазия уводит меня еще дальше, но здесь, пожалуй, пора остановиться!

...Однажды Евгений Николаевич сказал:

— Есть плитка шоколада. Даю ее тому, кто придумает точное и краткое наименование для струга и черпака. Потому что струг — не строгают. Он не режет, не пилит, а именно скалывает, колет. Самое что ни на есть подходящее ему имя — это «ледокол»! Но это великолепное слово уже использовано. Нужно что-то изобретать в смысле названия.

Шоколадка не востребована до сих пор.

* * *

Я еще не сказал, что принесла Архангельску весна 1969 года. К счастью, беды не случилось: удар половодья приняли на себя расположенные выше по течению Холмогоры. Образовавшиеся там многокилометровые заторы заставили ледоход израсходовать свою силу, и к Архангельску паводок пришел ослабленным. Наводнения не было, миллион кубометров древесины не погиб. Помогли, конечно, и ледоколы, и зачернение льда. Помог и струг — лед, надрезанный в районе Тяжелой Кошки, вынесло в первую очередь. Но в основном, повторяю, дело решили верхние заторы, оказавшиеся на сей раз надежным регулятором паводка. Однако так произошло в этом году, и конкретно в районе Архангельска (о том, какие неприятности принесла минувшая весна на Днестре, на Аму-Дарье, Ангаре, Енисее и на десятках других больших и малых рек, рассказали другие многочисленные корреспонденты...). Как пойдет дело в будущем — неизвестно. Поэтому в Архангельске вновь ждут московских гляциологов с их ржавым железным детищем.

Архангельск—Москва.

Новинки советской техники

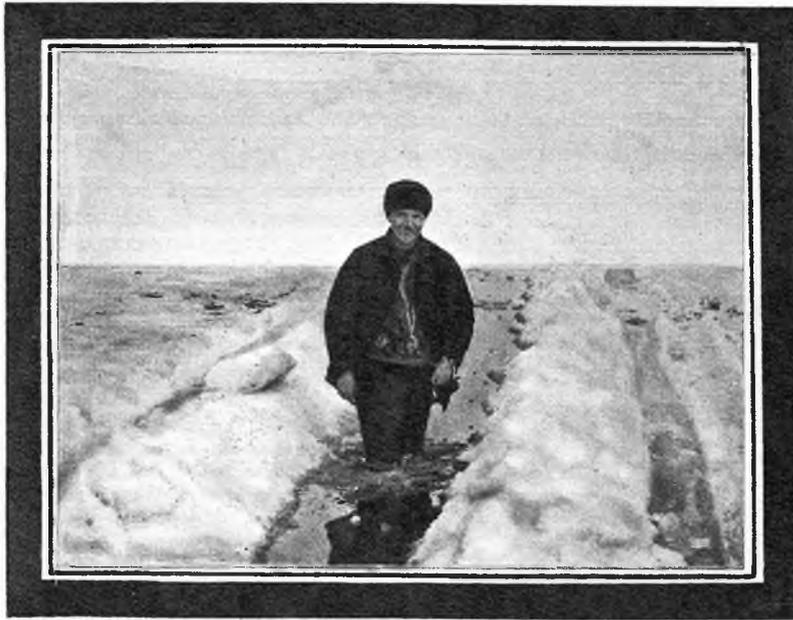
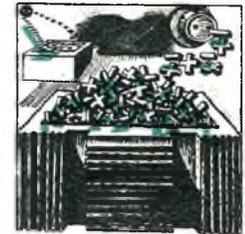


Фото Е. ЦЫКИНА



ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

Испокон веку аккумуляторы заряжали постоянным током, и всякий иной способ казался противным здравому смыслу. Однако кандидат технических наук Н. Маслов рассудил иначе и стал заряжать аккумуляторы... переменным током! Строго говоря, не вполне переменным, а скорее пульсирующим переменным, — но это уже уточнение терминологии. Суть его метода в том, что аккумулятор в течение 5 минут заряжается током одного направления, а потом в течение 26 секунд разряжается током противоположного направления. Далее цикл повторяется. В результате время зарядки сокращается в 3—3,5 раза, емкость аккумуляторов увеличивается на 20—25 процентов, заметно возрастает срок службы. А всего-то и требовалось: пойти наперекор «здравому смыслу».



ЗЕМЛЯ ГУДИТ — ВОЗМОЖЕН ОБВАЛ

В сказках герои, которых преследовала злая волшебница, прикладывали ухо к земле и вслушивались, не близка ли опасность. Сотрудники Центральной сейсмологической станции Донбасса А. Константинова, Л. Мысина и Г. Иванова тоже рекомендуют прикладывать к земле ухо чувствительных приборов — геофонов, чтобы определить, не грозит ли где-либо шахте обвал или выброс газа. Оказывается, за три-пять суток до аварии пласт угля начинает «шуметь», причем этот шум возрастает по строго определенной кривой — экспоненте. Уловив на пленке эту кривую, инженер по технике безопасности заблаговременно предупреждает шахтеров.



АПЕЛЬСИНЫ, СПАСЕННЫЕ РЕАКТИВНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

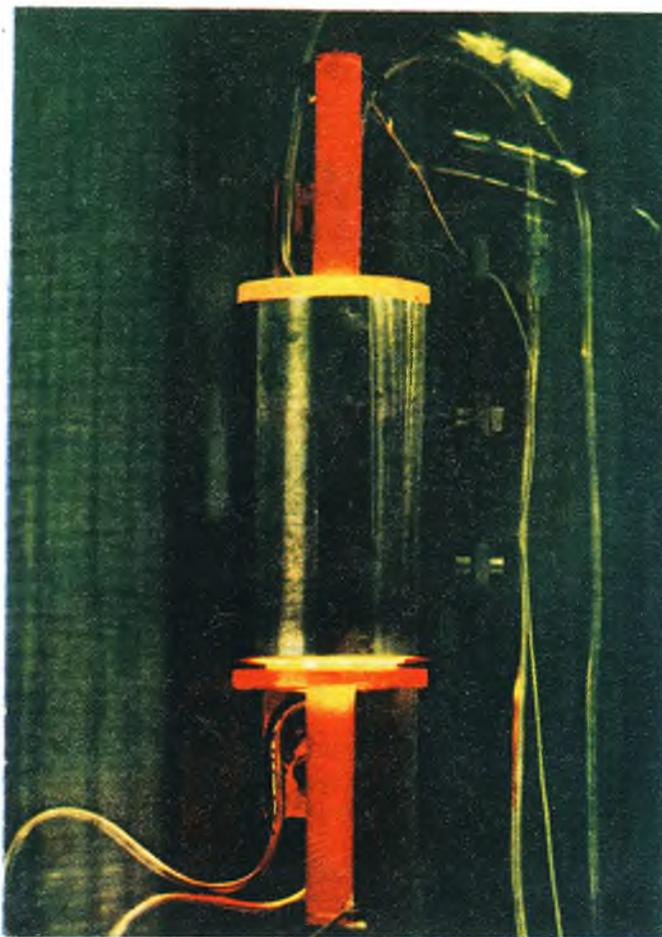
Даже кратковременный заморозок способен погубить урожай цитрусовых. Когда бюро погоды сообщает о возможном похолодании, сады окутываются дымом: садоводы жгут костры. Однако на одной из плантаций Грузии костров не жгут. Установленный на высоком постаменте реактивный двигатель вращается по кругу и «отопливает» около 10 гектаров сада. Температура в зоне действия двигателя поднимается на 3—4 градуса. Этого вполне достаточно, чтобы спасти урожай. А расходы, как ни странно, оказываются в конечном итоге ниже, чем если бы деревья защищались по старинке, кострами.



В 10-м номере нашего журнала за прошлый год напечатана статья «Сверхтеплопроводность». В ней рассказывалось о так называемых тепловых трубках. Эти чрезвычайно простые по своей конструкции детали, внешне — просто стерженьки из обычной стали, обладают фантастической теплопроводностью, в тысячи раз перекрывающей достижения меди и серебра — обычных рекордсменов-проводников тепла.

Изобретение заинтересовало многих читателей. В первые же месяцы пришло около трехсот писем от самых различных организаций, заводов, институтов, даже Академии наук. И сейчас, почти год спустя, мы получаем со всех концов страны многочисленные запросы по этому поводу. Нам удалось собрать дополнительные сведения о последних патентах, выданных на новые конструкции тепловых трубок. В каждой из них — своя инженерная «изюминка».

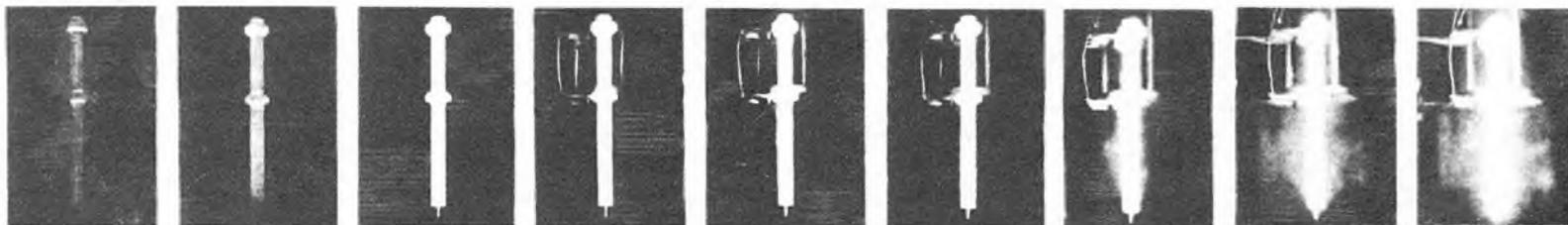
Напомним, что тепловая трубка — пустотелый стержень, цилиндр с тонкими стенками, с плотно закрытыми концами, из которого выкачан воздух. Внутренние стенки его выложены пористым материалом — специальной керамикой, фитильной тканью или стеклянной пряжей. Материал пропитан какой-нибудь летучей жидкостью. Вот конец трубки начинают подогревать. Жидкость там испаряется, пар устремляется к



но повысить температуру газов перед турбиной и соответственно увеличить мощность и коэффициент полезного действия турбореактивных двигателей.

Еще одно устройство — тепловой радиатор предназначен для искусственных спутников и космических кораблей с ядерными реакторами и турбиной. Он состоит из 100 трубок нержавеющей стали, в которые налит жидкий натрий. Чрезвычайно компактный — 60 на 90 сантиметров, и легкий — всего семь килограммов, он нагревается до 800°C и рассеивает в мировое пространство 50 киловатт тепловой энергии, т. е. во много раз больше привычных конструкций таких размеров.

Единственный «двигатель», заставляющий жидкость в тепловой трубке двигаться по капиллярам — это поверхностное натяжение, силы притяжения между молекулами жидкости. Так что трубка не нуждается ни в каких посторонних источниках энергии. Это, конечно, удобно. Но если энергия все же есть рядом, почему бы не воспользоваться ею? Так, видимо, рассуждал инженер Ральф М. Зингер, получивший в октябре 1967 года патент № 3344853 на еще один вариант тепловой трубки. Он покрыл ее поверхность электроизоляцией, а внутрь налил электропроводную жидкость. Затем поместил трубку в сильное магнитное поле. Тут же в жидкости



другому концу трубки, где давление в этот момент меньше. Здесь пар конденсируется и отдает тепло холодным стенкам, а жидкость по капиллярам внутри пористого слоя устремляется назад, к сухому месту. Но скрытая теплота парообразования у большинства жидкостей очень велика, и при конденсации она полностью возвращается, передается «холодному» концу трубки. Поэтому тепловой поток внутри цилиндра достигает огромной величины. А благодаря капиллярам жидкость сама собой, без всяких насосов, опять и опять устремляется обратно к нагретому сухому месту. Отсюда простота и надежность, независимость от посторонних источников энергии и внешних сил, например, от земного тяготения. Кстати, это хорошо видно на первой цветной фотографии. Здесь трубка нагревается электронагревателем посредине, но тепло одинаковым образом распространяется и вверх, и вниз. Так что тепловая трубка может исправно работать лежа, «вверх ногами», на Земле и в космосе, при повышенной силе тяжести и в невесомости.

Возвращаясь к напечатанному НОВОЕ О СВЕРХТЕПЛОПРОВОДНОСТИ

«Трубка» может работать и регулятором тепла. Она способна поддерживать в широком диапазоне строго равномерную температуру по всей своей поверхности. Это тоже можно проследить по фотографии. С помощью пары электродов трубку из молибденового сплава с жидким литием внутри нагревали до разных температур — от 800 до 1500 градусов. Но при любом нагреве равномерное свечение трубки наглядно демонстрирует постоянство температуры во всех точках ее поверхности.

Практические области применения тепловых трубок — это в первую очередь авиация, космонавтика, атомная энергетика. Так, в июле 1967 года изобретателям Бурггафу и Перуджи выдан патент № 3334685 на турбинную лопатку с вмонтированными в нее тремя тепловыми трубками. Эти трубки отбирают тепло от раскаленной кромки лопатки и переносят его в центральную часть, которую уже можно охлаждать обычным путем — циркулирующей жидкостью. Такая конструкция, видимо, позволит значительно

возник ток и появились силы, ускорившие ее циркуляцию вдоль стенок. Изобретатель утверждает, что магнитное поле может почти в три раза увеличить теплопроводность тепловой трубки, причем отпадает нужда в пористой набивке. А главное, мы получаем новый и удобный способ регулирования тепловых процессов. Для их ускорения или замедления достаточно менять напряженность магнитного поля.

Бельгийские исследователи пошли по другому пути. Остроумным приемом они упростили конструкцию тепловой трубки до предела. Их трубка — патент № 3402764, выданный в сентябре 1968 года, — не нуждается ни в магнитном поле, ни в пористой набивке. Потому что капилляры — тонкие продольные прорезы, пазы — сделаны прямо на ее внутренней поверхности. Такая трубка не боится ни вибраций, ни перегрузок. В ней нечему лопатся или портиться.

Тепловые трубки делают пока свои первые шаги. Но их пробуют уже применять в самых разных отраслях техники, всюду, где приходится иметь дело с теплом.

ГРАНДИОЗНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ: РАДИОЛОКАЦИЮ ПЛАНЕТЫ МЕРКУРИЙ В 1962 ГОДУ, РАДИОЛОКАЦИЮ МАРСА И ЮПИТЕРА В 1963 ГОДУ ОСУЩЕСТВИЛИ СОВЕТСКИЕ УЧЕНЫЕ ВБЛИЗИ ГОРОДА ГОРЬКОГО В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ РАДИОФИЗИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ПОД РУКОВОДСТВОМ ДОКТОРА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В. С. ТРОИЦКОГО.

ПРОДОЛЖАЮТСЯ ВАЖНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАДИОИЗЛУЧЕНИЯ ГАЛАКТИКИ. СРЕДИ ДРУГИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРОВОДИТСЯ И ПОИСК СИГНАЛОВ ВОЗМОЖНЫХ ВНЕЗЕМНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ. О ПЕРВЫХ ТАКИХ ПОИСКАХ — РЕПОРТАЖ НАШЕГО КОРРЕСПОНДЕНТА Е. СКУЛКИНА.

Публикуемая вслед за репортажем статья С. Колдунова «Нет, не услышим» излагает другую точку зрения — о крайней редкости жизни и разума в космосе.

Е. СКУЛКИН

УСЛУЫШИМ ЛИ МЫ ИХ?

Я ехал в обсерваторию НИРФИ, где под руководством доктора физико-математических наук В. С. Троицкого впервые в Советском Союзе смонтирована специальная аппаратура для поисков сигналов внеземных цивилизаций.

Автобус, пытаясь, полез в гору. Еще поворот — и зеленый дол, затянутый забором, раскиданные строения, две черные, запрокинутые в небо чаши... Приехали.

Кажется, что небо над полигоном особое — радионебо. Над этой зеленой полосой, в 132 гектара, сплошное серебристое свечение. Светятся газовые туманности, бесконечное множество галактик. Сияют пять радиосолнц — Солнце, радиозвезды Стрельца, Кассиопеи, Лебедя, Тельца.

Мы шагаем к радиотелескопу, что насторожился, словно огромное черное ухо. Пять лет

Радиотелескоп
Научно-исследовательского
радиофизического
института
при Горьковском
университете

назад о нем заговорил весь мир. Тогда отсюда была осуществлена экспериментальная космическая радиосвязь с Джордж Банк (Англия) через пассивный спутник Земли «Эхо-11».

Анатолий Михайлович Стародубцев степенно вышагивает рядом. Стародубцев — руководитель группы, занимающейся поиском сигналов. Он искренне верит в удачу.

По дороге заскочили к «солнечникам». Они обитали у самого обрыва, в беленском домике, окруженном гуртом маленьких радиотелескопчиков. Радиотелескопчики, настроенные на различные частоты, прощупывали структуру радиосолнца.

Наш инструмент — пятнадцатиметровая в диаметре чаша — как две капли воды походил на большой радиотелескоп службы Солнца, отбегавший в глубь зеленого поля. И служебные домики были одинаково стекляннотыпковыми, словно радиорубки командных пунктов на аэродромах. Но разделяли их не триста зеленешных метров лужайки, а миллиарды километров холодного космоса. Невидимый источник Лебеда, размером в три угловые минуты (Луна — 30 минут), есть столкновение двух галактик, отстоящих от нас на двести миллионов световых лет! Со скоростью трех тысяч километров в секунду наткнулись друг на друга 400 миллиардов звезд!

Однако подсчеты показывают: звезды там настолько далеки друг от друга, что вероятность их встречи практически равна нулю. Галактики как бы проходят сквозь друг друга. Но вещество их при этом излучает радиоволны, которые приносят ценнейшие данные об этом межзвездном веществе, плотности и распределение которого пока остается тайной. В течение столетий астрономы изучали звезды, и только недавно начала вырисовываться истинная картина мира: в рассеянном виде находится не меньшее количество материи, чем в звездном. Если бы мы знали плотность рассеянной материи, то могли бы установить среднюю плотность вещества, что очень важно, ибо отражает будущее Вселенной. Теория относительности доказывает: если средняя плотность материи выше некоторой критической плотности, то Вселенная, которая сейчас расширяется, с какого-то момента начнет сжиматься; если плотность меньше критической, то расширение будет продолжаться вечно. Пока истинная плотность вещества не известна...

Группа Стародубцева, единственная на полигоне, живет по звездному времени. Сейчас в широченное окно-террасу светит солнце, сияет на потертой полировке СПРУТА — системы программного управления радиотелескопом, вытянувшегося длинным столом. Операторы, сидя за «роялем» — пультом, и разделяя поровну его двенадцать круглых шкал, крутят ручки наводки радиотелескопа в верхней и нижней осях его перемещения.

За стеклом террасы, оставляя на земле густую тень, проплывает по голубому небу многотонная «радиочаша». Плывет с созвездия Кассиопеи на созвездие Лебедя. Синхронно с ней — перо самописца. Замерла «чаша» точно на радиозвезде Лебеда в согласии с лентой координат, тут же перо самописца начинает выводить волны синусоид.

Там, за окном, волны радиозвезды, падая на чашу радиотелескопа — зеркало, собирались в фокус на облучатель — небольшой колпак, упершийся треногой в края чаши.

Колпак-облучатель — это резонатор. Из всех радиоволн, отраженных на него зеркалом, он принимает лишь те, частота которых резонирует с его собственной частотой. По коаксиальному кабелю — трубке толщиной в палец с центральной проволокой, отобранные резонатором волны попадают на усилитель высокой частоты, скрытый в недосыгаемой кабинке, прикрепленной за зеркалом. Только двое из всей группы допускались туда, на телескоп, — Стародубцев и Саша Шилов.

На входе в блок УВЧ кончался сам радиотелескоп. Начиналось царство аппаратуры, главным образом — усилительной. Радиосигналы Вселенной чрезвычайно слабы. Наш приемник, настроенный на волну 32 сантиметра,

во много раз чувствительнее обычного приемника первого класса.

На пульте тикало «звездное время». «Сутки» его были короче солнечных на 3 минуты 56 секунд, и с января оно уж убежало на много часов. Сейчас, судя по нему, вовсе не утро, а часов одиннадцать вечера.

Был обычный рабочий день — как вчера, позавчера... Но сегодня на пульте оживленнее, чем обычно, — послезавтра поиск монохроматических «разумных» сигналов.

Ребята через каждые две минуты подстукивали колесики наводки, и параболаид телескопа, согласно ленте координат, плыл за уходящей звездой, выравнивая свое отклонение из-за вращения Земли вокруг оси и Солнца.

На следующий день мы направились к двухэтажному белому строению возле административного корпуса. Вычислительный центр был местом паломничества всей обсерватории. Без лент координат радиотелескопы превратились бы в слепых без поводья. Счетная машина — давно обжитая БЭСМ-2, растянула по стенам свои застекленные шкафы, словно парники.

Стародубцев заложил на полку, слева от пульта, колоду обработанных перфокарт. Замкнулись контакты в отверстиях перфокарт, в память машины ушли сигналы команды «вести данные», и пластинка приемника данных заходила вверх-вниз, пока на полочке не осталось ни одной перфокарты. Анатолий Михайлович, почти не заглядывая в потертую бумажку, проводил рукой по длинному ряду тумблеров, и они, издавая звук трещотки, отщелкивались вниз — закладывалась программа вычисления. Наконец из цифрочпечатающего автомата побежали колонки координат.

В последний день перед поиском мы не говорили о внеземных цивилизациях, но тень их незримо витала над пультом. Обсуждали порядок перехода на новую аппаратуру. На пульт условились выйти в шесть часов, ленты координат указывали вечерние часы появления звезд — «кандидатов».

Приемник сейчас настроен на волну 32 сантиметра.

Душой аппаратуры монохроматических сигналов был уникальнейший в своем роде кварцевый узкополосный фильтр, разработанный в НИРФИ группой Л. Герштейна.

На экране возникло двадцать пять сигналов от двадцати пяти фильтров — лентя из двадцати пяти черточек. Если какой-нибудь фильтр обнаружит в хаосе шумов сигнал, на экране появится всплеск. Его мы и будем ждать.

На пульте собрались все. Техники пришли первыми.

— Ну что ж, — сказал Анатолий Михайлович, потирая руки, — начнем.

У него, наверное, было желание засучить рукава... И мы начали. Александр полез на радиотелескоп переключать антенный волновод на параметрический усилитель. Люся побежала к солнечникам за координатами Солнца — мощнейшего радиоисточника, на котором хотели проверить аппаратуру...

В поле посвежело. Солнце растворялось в закате, и кое-где уже проглядывали звезды. Узкая лестница вела на верх массивного железобетонного куба, к металлической конструкции радиотелескопа. Еще один пролет, и мы на бетонной площадке — не растацуешься. Две массивные тумбы, на которых держалась нижняя ось поворотного механизма, заняли почти всю площадку, оставив лишь бетонные тропинки у самого ограждения. В центре, между тумбами, высилась плита с торчащими металлическими сваями, на них навиты пружины толщиной с руку — опоры нижней оси поворотного устройства. Наконец, мы на узкой металлической приступочке — небольшой, обитой железом кабинке с иллюминаторами. Слева — ребристый край антенны с красными сигналами. Дальний конец конструкции отягчен противовесом — двумя бетонными плитами с болтами, на которых навертывался уже почти ювелирный груз — стальные диски по сто килограммов.

В кабинке что-то жужжало, и пахло теплой аппаратурой. Тусклый свет продолговатых фар падал на стеллаж, где стояли четыре метал-

лических ящика. Два верхних — параметрический усилитель и приемник аппаратуры монохроматических сигналов. На нижнем ярусе жужжал вентилятор, по бокам его нехитрые приборы службы радиотелескопа контролировали положение антенны.

Пол стал вдруг уходить из-под ног, в иллюминаторах поплыли звезды. Мы уперлись в стенку ногами. Аппаратура лезла вверх, мы — на заднюю стенку, то есть стенка лезла под нас. Вот уж мы стоим на ней. Над нами плывет аппаратура, звезды...

Закат все бледнел, и уж светили звезды. Стародубцев стоял посреди сумеречной комнаты. Свет выключили, чтобы лучше обозначились пунктиры на экране, и сейчас они высвечивали ярко-синим цветом.

— Начнем с Тау Кита, — сказал Анатолий Михайлович.

И вот уж включен автоход. За террасой темный параболаид с красными огнями плывет по звездам. Ребята, свершившись с координатами, подкрутили колесики наводки, звезды на экране поплыли медленнее. Искрящийся светляк тоже подплыл к центру, замер в перекрестии, это в узкополосный фильтр «стучались» радиоволны звезды Тау созвездия Кита. Стародубцев щелкнул тумблером — вспыхнул глазок первого канала. Но светящиеся пунктиры фильтров лежали смироно.

Шел пятый канал. Я мельком взглянул — на лица девушек любопытство и чуть-чуть страх. Вспыхнул седьмой глазок... восьмой... девятый... двенадцатый — всплеск! Стародубцев мгновенно щелкнул фиксатором. Я вскочил вместе с ним. От Тау Кита шли сигналы!!! И второй раз на том же фильтре и канале — всплеск! Ойкнула кто-то из девушек.

— Со мной было хуже, — Анатолий Михайлович выключил фиксатор. — Я побежал к телефону и хотел среди ночи разбудить Трицкого. Но сообразил — отключил антенну. Отключил — сигнал не пропал...

Анатолий Михайлович выдернул волновод антенны. «Гребенка» снова прочесывала частоты канала — и двенадцатый пунктир скакнул вверх. Это с выключенной-то антенной!

— На этих фильтрах будут и дальше всплески, — констатировал Анатолий Михайлович. — В аппаратуре какие-то помехи...

Мы еще раз «прошлись» по звезде. Светящиеся пунктиры недвижимы. Тау Кита молчала.

И снова по небу плывут красные огни. На экране мелькают звезды Эридана. Все медленнее их бег, в перекрестии — звезда Эпсилон. Вспыхнул глазок первого канала, второго, пятого. Вспыхнул десятый глазок... двенадцатый. Всплеск на двенадцатом фильтре... пятнадцатый — всплеск!!

Стародубцев щелкнул фиксатором. Начгруппы смотрел на фильтр удивленно и заинтересованно.

— Этого еще не было, — сказал он.

Ребята подались вперед — «гребенка» в третий раз прочесывала канал, и снова — всплеск! От звезды шли сигналы! Анатолий Михайлович словно очнулся — выдернул антенный кабель. Часы отстукивали секунды. Десять секунд, пятнадцать, двадцать — пунктиры неподвижны. Всплеск! Значит, просто помехи.

— Вот так, — развел руками Анатолий Михайлович.

А за окном жили звезды, такие близкие. Туманность Андромеды мы прощупывали с каким-то ожесточением и все же с надеждой. На расстоянии двух миллионов световых лет летала как бы копия нашей звездной системы. Дважды пробегало пламя по глазкам кварцевого фильтра. Все так же предательски всплескивались пунктиры. И очень хотелось представить, что это монохроматические сигналы...

Утром я зашел попрощаться.

— Приезжайте к нам через месяц, — сказал Анатолий Михайлович, — будем искать на волне двадцать один сантиметр. Поиск только начинается...



**НЕТ,
НЕ УСЛЫШИМ!**

С. КОЛДУНОВ

Мнение о «бесконечности» обитаемых миров во Вселенной широко распространено. Утверждают обычно, что не только простейшие организмы, но и существа, обладающие сознанием, встречаются в космосе чуть ли не на каждом шагу и что достаточно ткнуть пальцем в любую звезду, чтобы почти наверняка попасть в область, где возможны планеты, а значит и жизнь и разум.

Прошли те времена, когда за мысль о множественности обитаемых миров сжигали на костре. Сама римско-католическая церковь еще в XIX веке объявила, что планетные системы иных звезд «должны быть населены мыслящими существами, способными познать, почитать и любить своего творца».

Гипотезу о бесконечности «обитаемых миров» или «разумных цивилизаций» в космосе

американский ученый Дайсон недавно назвал ортодоксальной, то есть как бы само собой разумеющейся, правоверной. Ведь не только философам, но и ученым приятно оказаться одновременно и теоретически правыми и житейски устроенными. В милом обществе повсюду цветущих цивилизаций земной обитатель чувствовал бы себя в космосе, как в благоустроенном курортном интернате, где пра-

вила общежития обязывают лишь к любезности и взаимному вниманию.

Недаром сторонники этой теории так много ждут от развития космической радиосвязи или других подобных способов общения. Им грезится тот счастливый момент, когда ближайшая или отдаленная цивилизация отдаст им «долг вежливости» и вручит «бесплатную премию» — бесценную информацию, какой они сами не имеют.

Между тем есть и другой, прямо противоположный взгляд. Он рекомендует не принимать желаемого за действительное. Взгляд, полагающий жизнь и разум крайне редкими, лишь вероятными во Вселенной. Жизнь и разум можно и нужно рассматривать как естественные последствия некоторых оптимальных, то есть благоприятствующих условий, которые в слепой природе не могут встречаться часто.

Сейчас уже почти окончательно ясно, что из всех планет солнечной семьи одна Земля удостоена быть обиталищем жизни. Это не случайно. Жизнь, подобная нашей, может существовать только в очень определенных и притом очень узких температурных границах. Она не может возникать ни на слишком близких к звезде, ни на слишком далеких от нее планетах.

Даже если считать Венеру и Марс, по их расстоянию от Солнца, одинаково с Землей приспособленными для возникновения жизни, то и тогда вероятность этого события в Солнечной системе будет небольшая. А если же опыт покажет, что на Венере и Марсе жизни нет (похоже, что это так), то величина этой вероятности еще многократно уменьшится. Интервал, подходящий с точки зрения освещенности и температуры для жизни, раз в 50 меньше общей протяженности Солнечной системы.

Другое, не менее важное условие — масса планеты. Планеты со слишком большими массами целиком удерживают свои первичные атмосферы, состоящие из водорода, аммиака, метана. А эти атмосферы не только трудно проницаемы для излучения звезды, но и вообще не допускают возникновения даже простейших форм жизни. Планеты же слишком легкие, хотя и быстро утрачивают эту первичную, еще не благоприятную для жизни атмосферу, не могут удерживать ту вторичную атмосферу, без которой ни возникновение, ни сохранение жизни невозможно.

Оптимальных условий, необходимых для возникновения жизни на планете, можно насчитать добрый десяток. К ним принадлежат: эксцентриситет планетной орбиты (орбита должна быть близкой к круговой), внутренняя теплота планет, количество свободной воды, положение планетной системы в галактике, масса звезды-солнца, ее плотность, устойчивость системы тяготения, постоянство физических свойств звезды и принадлежность к галактике позднего типа, в которой уже образовались необходимые для возникновения планет и жизни тяжелые элементы.

Если обозначить вероятность всех этих независимых друг от друга условий даже наибольшими величинами, то получится ряд цифр: $1/50$. $1/317$. $1/10$. $1/3$. $1/2$. $1/16$. $1/2$. $1/10$. $1/2$. По правилам теории вероятности эти цифры следует перемножить...

Однако проблема в целом на этом еще не разрешается.

На Земле одним из благоприятных для развития жизни условий было присутствие массивного спутника. Благодаря притяжению Луны на нашей планете образовался огромный по протяжению приливно-отливной ареал. Периодические и притом достаточно частые и резкие изменения этого ареала способствовали, как считают ученые, эволюции сухопутных живых существ из водных.

В Солнечной системе только у Земли есть один большой спутник. Другие восемь планет имеют от 2 до 12 относительно мелких спутников. А даже второй спутник уже может ослаблять или уничтожать действие приливно-отливного фактора.

Оптимальных для развития жизни, но вовсе не всюду и не всегда осуществляющихся условий можно насчитать очень много. К ним можно отнести атмосферные, тектонические,

вулканические, геохимические, климатические экологические, биоэкологические условия, точный и целостный учет которых при настоящем состоянии науки еще не возможен. Однако, исходя из общих биологических соображений и современного понимания проблемы, можно и сейчас наметить некоторые условия эволюции жизни, вероятность которых должно и сейчас, хотя бы приближенно, количественно обозначить. Не буду утомлять читателя еще одной порцией цифр. Скажу только, что, по самым оптимистическим подсчетам, общая вероятность развития разумных существ и их полноценных цивилизаций в «сыром» космосе не будет превышать $5,184 \cdot 10^{-14}$.

Отсюда следует, что не только на сотнях тысяч миллиардов возможных планет, но и при десятках тысяч миллиардов звезд в тысячах галактик разумных существ может вообще не существовать, так как для этого может не оставаться соответствующих естественных благоприятных условий.

Ясно при этом, что ни о какой «бесконечности обитаемых миров», если под ними разумно понимают цивилизации сознательных существ, в действительном материальном космосе не может быть и речи.

Как ни мала вероятность разума, ее всегда легко увеличить простым умножением на предполагаемую бесконечность Вселенной. Делая это, сторонники теории множества обитаемых миров говорят: если даже разумные существа встречаются весьма редко, то в бесконечной Вселенной они все-таки повторяются бесконечное число раз.

Бесконечность. Столь удобная в философии и математике, в эмпирических науках она превращается в синоним неопределенности, в пустой символ выхода за пределы конкретного. Современные физики недаром так упорно стремятся избавиться от бесконечностей, к которым приводит, скажем, квантовая теория. Со здравым смыслом людей, занимающихся реальным делом и точными расчетами, они предпочитают скорее забракать теорию, чем примириться с порождаемыми ею бесконечностями. С ними физикам и инженерам нечего делать! Но их должно, конечно, избегать и астрономам и биологам, если они хотят быть не пророками, а учеными.

Значит, нужны не бесконечности, а вероятности.

Спору нет, вычисление вероятностей жизни и разума во Вселенной в данный момент может иметь только грубо приближенный и гипотетический характер. Но это единственный подход к проблеме.

Не следует заблуждаться насчет вычисленной выше общей вероятности жизни и разума во Вселенной. Будущая и, быть может, завтрашняя наука внесет сюда неизбежные поправки. Но число тех условий, при которых возможно возникновение и развитие жизни и разума в космосе, может в процессе изучения лишь возрастать. А это значит, что вычисленная вероятность может только уменьшиться.

Прежняя идеалистическая гипотеза однонаправленности или «целесообразности» всеобщего развития, так называемая теория ортогенеза, предполагала predeterminedность всех результатов развития, вмешательство в него сверхъестественных идеально разумных сил, акт божественного творения. Она никак не могла объяснить, почему для сохранения одного «малька» рыбы должны «метать» миллионы икринок, почему «целесообразное устройство» живых существ достигается в природе с такими расточительными и явно «нецелесообразными» затратами колоссальных количеств времени и материалов.

Материалистическая теория развития объясняет все реальные детали эволюции примесью естественных случайностей и несовершенств, свойственных природе и ее процессам. Научная теория развития состоит как раз в вероятностном рассмотрении всех внешних и внутренних агентов эволюции: взаимодействия наследственности и изменчивости, неотвратимого естественного отбора и случайных мутаций.

Легко вообразить некоего скептического мистика, который скажет: «Ну вот видите, жизнь и

разум в естественных условиях природы так мало вероятны и так редки, что гораздо легче предположить их сверхъестественное происхождение. Не права ли тогда религия, издавна утверждающая, что жизнь и разум созданы богом, то есть все направляющей доброй сознательной силой?» По-видимому, именно такие скрытые соображения и заставляют некоторых исследователей отказываться от вероятностной точки зрения на происхождение жизни и разума во Вселенной.

Возражение это, однако, несмотря на видимость основательности, вполне похоже на вопрос: «а не доказывает ли редкость драгоценных камней их чудесного происхождения?» Малая вероятность или малая частота того или иного явления в природе нисколько не отрицает его естественной причинной обусловленности. При «некоторых» и «редких» условиях явление возникает с той же естественной необходимостью и тем же постоянством, с какими появляются и более частые явления. Это как раз и доказывает естественную обусловленность «редких» событий в природе, отсутствие случайности в их появлении, соблюдение принципа причинности. Редкость и малая вероятность одного события в природе так же необходимо вытекает из его естественных условий, как частота и большая вероятность другого.

Теория «бесконечности обитаемых миров» выглядит весьма щедрой: она обещает «своим» богачей наследие. Ведь недаром энтузиасты называют ее абсолютно оптимистической. Она полагает жизнь и разум совершенно необходимыми и непренежными спутниками космического бытия. Но при этом она вдруг обнаруживает странное непостоянство и, обещая все, не дает ничего. Из прокламируемого ею оптимизма крайне неожиданно следуют самые пессимистические выводы.

Это выяснилось совсем недавно. В ближайшем к нам десятилетие бурного развития электроники и сверхдальней радиосвязи двое ученых, австралиец Брейсуэлл и советский астроном Шкловский, исходя именно из гипотезы «бесконечности» или очень большого числа разумных цивилизаций в космосе, одновременно пришли к явно обескураживающему заключению, что время существования таких цивилизаций должно быть очень кратким. К такому заключению их принудили факты. Ведь если разумных цивилизаций так много, то большая часть наиболее развитых из них давно бы уже вступила в связь друг с другом и с нашей цивилизацией. Но если этого нет, то волей-неволей приходится предполагать, что космические цивилизации, хотя и очень многочисленные, слишком быстро погибают, так и не осуществив своей естественной потребности к общению. Так из крайне оптимистической теории бесконечности разумных цивилизаций в космосе при столкновении с фактами неминуемо следуют столь же крайне пессимистические выводы. Цивилизации, близкие в пространстве, должны быть разобщены во времени.

А между тем достаточно предположить «наоборот», что разумные цивилизации в космосе чрезвычайно редки, как такой пессимизм по отношению к ним немедленно отпадает. Ведь цивилизации могут быть отделены друг от друга такими огромными расстояниями и такими трудностями взаимных поисков среди миллиардов «неодушевленных» звездных систем, что при любой длительности и мощи своего развития могут не иметь друг с другом никакой связи очень долго или даже вечно. Значит, и существовать они могут неопределенно долго. Таким образом, и здесь то же превращение: крайне пессимистическая по внешности теория редкости жизни и разума во Вселенной оказывается по своим последствиям высоко оптимистической и согласуемой с фактами.

А кстати: так ли уж приятна перспектива встречи с другой цивилизацией в космосе?

КАК СДЕЛАТЬ КОМБАЙН БЫСТРОХОДНЫМ?

КАК УМЕНЬШИТЬ ПОТЕРИ ЗЕРНА?

КАК СОБРАТЬ УРОЖАЙ САМЫХ НЕЖНЫХ ПЛОДОВ,

ДО КОТОРЫХ И ДОТРОНУТЬСЯ — ТО ОПАСНО?

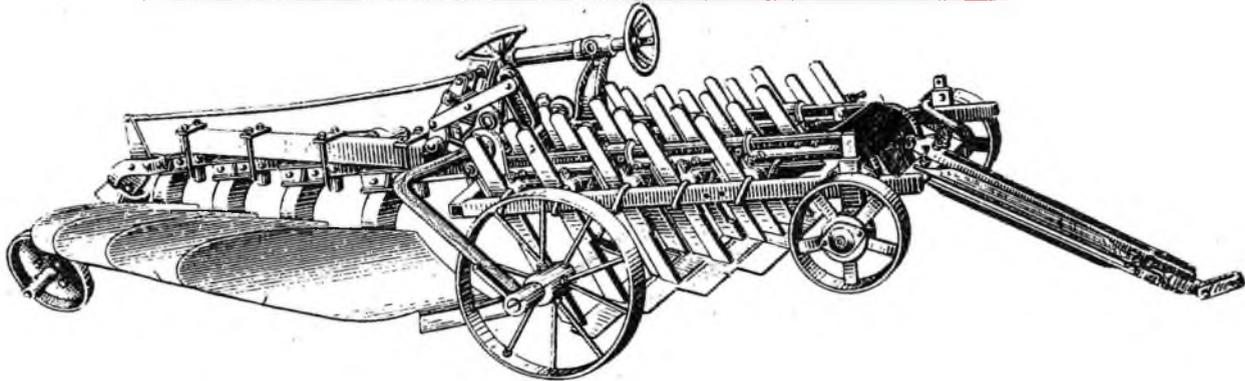
КАК ЛУЧШЕ И БЫСТРЕЕ МОЛОТИТЬ, ЖАТЬ, СЕЯТЬ И КОСИТЬ?

САМЫЕ ТРАДИЦИОННЫЕ,

САМЫЕ УСТОЯВШИЕСЯ

СЕЛЬСКИЕ МАШИНЫ МОЖНО УЛУЧШИТЬ,—

УТВЕРЖДАЮТ ВОЛГОГРАДСКИЕ ТЕХНИКИ И УЧЕНЫЕ.



Обычный плуг не только режет, но и сжимает пласт земли. Этот плуг только изгибает. Так гораздо экономичнее.

А. ГУДКОВ,
заслуженный деятель
науки и техники РСФСР,
доктор технических наук
В. ГОЛЬДМАН, инженер

БИОМАШИНЫ—ОНИ УЖЕ РАБОТАЮТ

«СПИСОК СОМНЕНИЙ»

Итак, первые «биомашин» созданы...

А началось это лет двадцать с небольшим назад. Тогда на кафедре сельскохозяйственных машин Волгоградского сельскохозяйственного института впервые задумались над тем, какими будут машины полей и огородов к концу двадцатого века.

Правда, время для таких забот было не слишком благоприятное. Жернова войны «смололи» без малого сто пятьдесят тысяч тракторов, сорок тысяч комбайнов, более ста тысяч сеялок, множество других механических помощников крестьянина. А потребность в продуктах питания и сырье для промышленности росла и приходилось срочно конструировать машины сегодняшнего дня, сию минуту налаживать их производство.

После войны родились и были «изданы» массовыми тиражами комбайны, взявшие на себя уборку кукурузы, риса, картофеля, свеклы, сборщики чая и хлопка, уничтожители сорняков, десятки других машин, орудий, о которых раньше никто и не слыхивал.

Свою лепту в это внес и Волгоградский институт. Но даже самые совершенные машины оставляли чувство неудовлетво-

ренности. Завели «список сомнений», в который внесли уборочную технику для многих культур. Сеялки и плуги.

Но чтобы подвергать сомнению десятилетиями устоявшиеся механизмы, нужно иметь веские доказательства их «грехов».

Начнем с испещренного цифрами статистического ежегодника. Его данные утверждают, что, скажем, в 1967 году колхозы и совхозы были богаче техникой на 71 процент, чем в 1960 году. А производительность сельского труда за те же годы поднялась всего на 36 процентов.

Факты подтверждают: известные нам сельскохозяйственные машины не всегда оправдывают возложенных на них надежд. Впрочем, чему тут удивляться. Ведь производительность пятикорпусного плуга, только-только собранного на заводе, колеблется около одного гектара в час, производительность комбайна — от одного до полутора гектаров, сеялки — от одного до двух с половиной гектара в час. Самая современная техника работает не спеша!

Однако низкая производительность — не единственная беда. Свидетели номер два — справочники и каталоги машин — говорят о колоссальном весе основных полевых и огородных машин

и орудий. Черноземы мы пашем кусками металла весом в четырехста килограмм, а то и две тонны. Миллиграммовые зернышки высеем аппаратами весом в тонну и больше. На тоненький стебелек пшеницы, ржи, риса наступаем «кораблями полей», весящими до десяти тонн. Все это, размноженное миллионами штук, пожирает сногшибательное количество металла.

Но бог с ним, с расходом. Плохо и то, что не знающий пощады металл бьет и крошит почву, семена, растения. Вот, например, исследователи из Челябинска. Несколькими годами тревогу из-за того, что после молотилки часть зерна приобретает незаметные для глаза, не сразу себя проявляющие микротрещинки и вмятины! И что обидно — крепче всего достается крупным, биологически наиболее ценным зернам. Итог? Загнивание или ослабление семян, потери урожая при новом посеве, снижение качества муки.

Тяжким грехом на «совести» металла лежит и понижение всхожести семян. Давно уже установлено в лаборатории, до посева, она на двадцать пять-тридцать процентов выше, чем в поле. Ученые долго рыдили и гадали, пытались выяснить причину столь серьезного ущерба. Виновник на-

шелся недавно. Им оказалась обычная сеялка. Ее стальные детали незначительно, но все же повреждают семена.

Подобных примеров множество. И постепенно волгоградцы убедились: технология, течение рабочего процесса, принципы работы сельских машин и орудий, изобретенных за последний век, весьма и весьма неэкономичны.

Триста лет назад поэт и дуэлянт Сирано де Бержерак, будто предвидя сегодняшние трудности, писал: «Сказать, что природа любит человека больше, чем капусту, это значит шекотать наше воображение забавными представлениями». Природу трудно покорить, проще добиться с ней взаимопонимания.

ЖИВОЙ СТЕБЕЛЬ И СТАЛЬНАЯ ЛАПА

Начали с досконального обследования живой природы, с которой имеет дело труженик села. Правда, схожим путем шли и раньше. Уже давно стали проверять на упругость, изгиб, излом семена, стебли, листья. На сжатие и вязкость — почву. Но чаще изучали все, не выделяя основного. Волгоградцы решили «во главу угла» поставить только те свойства, которые действительно зна-



БИОМАШИНЫ — ОНИ УЖЕ РАБОТАЮТ

чительно снизят затраты сил и энергии. Надо между машиной и природой установить некую гармонию, связь принципиальную, нужно создать «биомашину». Для начала чуть-чуть теоретических размышлений. Всем известно «равнодушие» электрического провода: каким концом не включай его в сеть, ток он все равно передаст. Более того, если сменить направление движения тока, то и в этом случае провод будет исправно исполнять свой долг.

Иное дело — живой организм. Его проводом-нервом свойственна передача импульса только в одну сторону. Скажем, реакция на слишком яркий свет у человека, зверя или птицы проходит по двум «каналам связи»: один несет информацию, другой — приказ глазу зажмуриться. Причем заставить их работать наоборот невозможно.

А растения? Они действуют по тому же принципу: каждый «канал связи» чувствителен к прохождению сигнала только в одну сторону. И еще — остановить реакцию растения после подачи в него сигнала-импульса нельзя. Вспомните мимозу — если вы поднесете к ней палец, листочки начинают быстро закрываться. И даже убрав источник раздражения, вы этот процесс не остановите — листочки свернутся.

Значит, первое, — передача энергии, сигнала, деформации, силы чаще всего идет в растениях только в одну сторону.

Второе — растения «работают» прерывисто, пульсирующе. Деление клеток, размножение — процесс прерывистый, фотосинтез — тоже идет квантами, порциями, обмен соком между клетками — тоже порциями, с перерывами.

Наконец — свойства жидкости. Все живое «замешано» на воде. Особенно — растения: основным материалом для своих клеток они выбрали жидкость. В этом убеждает приятная сочность яблок, груш, помидоров, арбузов — влаги в них до 99 процентов! Рядом с этим — чудо растительных «вен» и «артерий»: их удивительная эластичность, что позволяет им при микроскопической толщине выдерживать давление клеточного сока в три-пять, а то и свыше ста атмосфер, — давление более чем солидное даже для стального котла паровоза.

Но сочная влажность плодов радостна лишь для лакомок. Для земледельцев это источник массы хлопот при сборе и обработке неженков. А умение сосудов растений переносить значительные давления? Оно осложняет уборку урожая. Срезая стебли пшеницы или сахарного тростника, травы или кукурузы, во избежание потерь приходится всякий раз прикладывать разные усилия. Но какие усилия действительно рациональны?

Уяснив, как ведет себя жидкость внутри растений, решили подступиться к трудной задаче: как грубые рабочие органы машин сделать чуткими. Чуткими настолько, чтобы без боязни иметь дело с растениями вообще и сочными в особенности.

Оказывается, при большой скорости воздействия на переполненные жидкостью овощи, фрукты, картофель, арбузы механическая стальная лапа встречает упругую, почти несжимаемую среду. Возникает гидравлический удар, плод разрушается, бессмысленно истекает соком. Поэтому тут скорость воздействия должна быть не особенно велика. Тогда под влиянием сжатия стебля или плода жидкость по сосудам постепенно, не нанося ран, перетечет из более в менее напряженное место растения — работа будет завершена, а плод — цел. Наоборот, когда хочешь резать сухие стебли пшеницы, ржи или риса, надо сознательно идти на их разрушение. А раз так, то скорость воздействия необходимо сделать большой — выше предельно выносимой ими скорости удара. Тогда и затраты энергии весомо сократятся.

Таких общих и главных свойств у растений, плодов, почвы можно найти еще не мало. Но если даже выявить все до единого физико-механические свойства живой и неживой природы, это еще вовсе не конец работы, а только ее начало. Надо воплотить все знания в нечто осязаемое — построить земледельческие машины. Чтобы можно было потрогать их рукой. Услышать их гул, уловить их пульс.

В институте начался этап создания, как мы их иногда называем, «биомашин», понимающих почву и растения с полуслова.

БИОПЛУГ И БИОСЕЯЛКА — ПЕРВАЯ УДАЧА

Рассказ практический мы начинаем с плуга, в силу его изначальности для сельского производства: без обработки земли семян не посеешь, урожай не получишь.

За многовековую историю плуг оброс грехами, как днище корабля ракушками. Он и тяжел, и мало-производителен, пожирает массу энергии. Но главное — плохо справляется с обязанностями. Допустим, в бесснежной и жаркой Волгоградской области полевые и огородные культуры чувствуют себя всего лучше, когда посеяны в землю, раздробленную на комочки диаметром от четверти до двух миллиметров. А современные плуги после прохода по пашне оставляют за собой либо глыбы (комочек в сантиметр — здесь уже здоровенный валун), либо пыль. Плуг работает по методу сжатия земли. Но «мертвая» при-

рода сопротивляется сжатию в 10—30 раз сильнее, чем другим видам деформации — растяжению или изгибу. Значит, «биоплуг» должен изгибать почву. Но как? Для пахотной новинки важным стало открытие профессора А. И. Зеленина. Было доказано, что в механическом смысле почвы отличаются друг от друга совсем не силой сопротивления плугу, как думали раньше. Основная разница — в той скорости, с которой их реакция на давление уменьшается по мере распространения этого давления «вглубь земли». Вывели собственную, волгоградскую формулу. Она решала «вопрос вопросов» — как уменьшить затраты энергии на пахоте. Решала просто, убедительно: толщину обрабатываемого слоя следовало сократить, концентрацию напряжения в каждой точке приложения силы — увеличить. Скажем, уменьшить толщину лезвия рабочего органа и время действия орудия.

Намечалась принципиально новая технология вспашки — послойное крошение почвы. Прошло несколько лет, и на полях учебного хозяйства Волгоградского института появилась новинка — многоступенчатый плуг. Собственно говоря, и плугом-то считать его было трудно. Судите сами: у привычного нам орудия рабочие органы тяжелые (еще бы, любому из них преодолеть сопротивление 25-сантиметрового слоя земли!), расположены на одном уровне. У новорожденного они в пять раз легче, укреплены лестницей — каждый пашет свои пять сантиметров, в итоге — тоже 25. У старого плуга кромка лезвия толстая, гладкая. У биоплуга она значительно тоньше, зазубренная (эту деталь конструкторы подсмотрели у суслика: несмотря на маломощность, его когти роют норы в самой твердой земле). И еще разница. В обычном плуге пять крупных режущих «ножей» лишь чуть-чуть отклонены от вертикали. У детища волгоградцев, наоборот, 20—25 тоненьких ножицков, собранные в пять решеток, установлены почти по горизонтали. А в итоге родилось самое главное отличие: с тех пор, как плуги трудятся на полях, они впервые стали не сжимать, а изгибать почву. Поэтому новый плуг самым экономным способом расходует энергию трактора. Земля, им обработанная, сохраняет стерню, лучше накапливает и сохраняет влагу, устойчивее в борьбе с ветром. Одним словом, успех «плугарей» был налицо.

«Сеяльщики» волновало: что разница между лабораторной и практической полевой всхожестью семян, что съедает часть возможного урожая. Перепробовав десятки вариантов, нашли простое решение — заменить в высевальном аппарате сталь пористой ре-

зиной. Таким образом удалось убить двух «зайцев»: исчезла сама причина убытка — жесткий удар. Одновременно повысилось трение между зерном и деталью сеялки в момент «выброса» зерна. А этим было покончено с размещением зерен на поле по пословице «то густо, то пусто».

САМОЕ СЛОЖНОЕ — «БИОКОМБАЙН»

Наибольшие трудности выпали на долю «уборщиков» урожая, думавших над «биокомбайнами», «биосортировками», «биомолотилками».

Их задачу, кроме всего прочего, отягощала многочисленность обязанностей уборочных машин. Комбайн, к примеру, не только срезает пшеницу или рожь. На него возложены подбор колосьев и обмолов зерна. Рационально соединить косилку, подборщик и молотилку — дело нелегкое. Ведь каждая операция требует своего механизма, со своим, но в то же время синхронизированным с остальными, режимом работы. Вот почему конструктору «корабля полей» всегда приходится балансировать на грани «хвост вытаскил — нос увяз». Что, конечно, радости ему не прибавляет.

Что делают сейчас волгоградцы для создания «биокомбайна»?

Они ломают голову над ликвидацией потерь в сортировке машины. Они досконально изучают бедствие и обнаруживают: главное — скорость движения агрегата. Она не велика — всего пять километров в час. И все же, когда неторопливая машина ползет по поверхности поля, ее части чувствуют себя не много лучше горошины в детской погремушке.

Да, во время работы комбайн здорово трясет. И никакие рессоры, подвески, амортизаторы исправить положение не могут — все детали мелко дрожат, силы инерции неуклонно растут, а зерно переживает состояние космонавта: оно находится в невесомости, хаотично плавает внутри емкостей и — что хуже всего — выпадает наружу. Вот вам и потери. Кстати, та же тряска не дает повысить скорость работы жатки.

Диагноз болезни ясен. Со временем появилось и лекарство. Ученые выискали способ уничтожить тряску. Они предложили отобрать у комбайна... колеса. Машина должна скользить по стерне. Довод? Чем больше скорость воздействия на стебли пшеницы или ржи, тем выше их упругость, несущая способность. Следовательно, при достаточно высокой скорости зерноуборочная машина будет скользить по остаткам стеблей — стерне, как по натертому паркету. Пригодилось чисто теоретическое проникновение в упругие свойства растений.

Во всем мире



Другие исследователи обратили внимание на ту часть зерна, что получает микроповреждения во время обмолота. Было известно, что они — результат удара, который обрушивают молотильные барабаны на семена. Двадцать пять метров в секунду — такова скорость удара. И это вынужденная скорость: иначе не успеть в срок переработать миллиарды пудов хлеба, а мы можем потерять не часть, а все сто процентов урожая. Но зерно прекрасно сохраняется при ударе скоростью лишь десять метров в секунду. Как совместить скорость работы с бережным отношением к зерну?

Московский профессор М. Пустыгин предложил «двухступенчатый» обмолот. Пшеницу или рожь сначала обмолачивают при скорости десять метров в секунду, при этом без всяких повреждений вымолачивая крупные, биологически наиболее ценные зерна, зрелые — они слабее сидят в своих гнездах. Остаток переходит на вторую пару барабанов, вращающихся со скоростью двадцать пять метров в секунду. Здесь обмолот и завершается. Причем происходит он опять-таки без сильного повреждения семян: их поток уже получил ускорение и относительная скорость второго удара будет не столь опасна.

Однако волгоградцам этот способ не очень понравился. Нового, уверяли некоторые, в сельскохозяйственную механику внесено мало, а расход энергии даже вырос. Нет, приставка «био» не подходит к такой машине. Она, как и ее предшественники, не учитывает основных свойств растений — ни передачи импульсов только в одну сторону, ни прерывистости их внутренней деятельности. Тут от самых новых теорий пришлось оглянуться и на тысячелетний опыт крестьян, орудовавших цепом так, что и семена, и солома всегда оставались целехонькими.

Русский крестьянин, ударяя деревянным цепом, строго следил за качеством обмолота. Сколько щелчков и тумачков доставалось тем, кто стучал этим примитивным орудием куда попало! Могучий удар «с плеча» следовало наносить по пшеничной или ржаной соломинке в строго определенное место — чуть ниже колоса. Били туда и только туда.

Почему? Разумеется, хлебобобами руководила интуиция и опыт. Но сейчас крестьянский метод получил расчетно-теоретическую базу. Оказалось, народная мудрость и в данном случае не дала промаха. Нанося частые удары чуть ниже колоса, в тщательно выбранном месте, заставляли сноп вибрировать. Особенно сильно вибрировали колосья, близко расположенные к точке удара цепа. Поэтому они быстро и полностью освобождались от зерен. Зерен —

подчеркиваем! — абсолютно невредимых.

Таков был навык дедов. Плюс сегодняшние знания, — и родилась на свет принципиально новая машина, уважительно относящаяся и к стеблю и к зерну. Выглядит она так. Порции пшеничных, ржаных или рисовых стеблей аккуратно — колоском вперед — укладывают на ленту транспортера. Включают двигатель и зерновая масса медленно подъезжает к молотильным барабанам. Но не к обычным — круглым, ошетинившимся зубьями-билами. В новинке эти орудия либо квадратные, либо треугольные, но обязательно с закругленными краями. Установлены они один под другим и ребро нижнего смотрит в центр стороны верхнего. Вращаются барабаны с идеальной для биообмолота скоростью — десять метров в секунду. Барабаны захватывают растения чуть пониже колоса и в добрых традициях старого цепа изгибают, трясут соломинку, а с ней — колос. Зерно высыпается, не испытав ни одного удара. А молотилка потребляет энергии в семь-десять раз меньше обычной.

Вибрацией заинтересовались ученые, причастные к очистке и сортировке семян. Они решили посмотреть, что получится, если обычные решета, отделяющие зерно от примеси или крупные семена от мелких, заставить колебаться с большей частотой, но меньшим размахом, с меньшей амплитудой?

Зерно «закипело». Разумеется, в кавычках. При частой вибрации зерно гораздо быстрее обычного кинулось на поиск подходящих отверстий в решетках. К тому же, уподобившись жидкости, масса зерна выбрасывала вверх более тяжелые частицы, топилка — мелкие. Сортировка исправно пытелась, без дополнительных затрат энергии переваривая ежедневно втрое больше зерновой «жидкости», чем самый производительный предшественник.

Биосортировка и биообмолот — это уже солидная основа для создания биоконбайна полностью.

Все это доказывает, что просто для поиска — предостаточно. Что реконструкция сельской техники — осуществима.

ПОЛНОСТЬЮ АВТОМАТИЧЕСКИЙ

Современные фотоаппараты конструируются по принципу: наведите на резкость и нажмите кнопку — выдержку подберет сам аппарат. Однако сторонникам фотоавтоматизации не нравится даже эта последняя «ручная» операция, и теперь появились камеры, не требующие наводки на резкость. Надо лишь совместить перекрестие видоискателя с объективом снимаемого предмета. Грузик-балансир, находящийся внутри аппарата, стремится остаться в вертикальном положении. А поскольку угол наклона камеры обратно пропорционален расстоянию до объекта съемки, грузик поворачивает рычаг и производит автоматическую наводку на



резкость. Фотоаппарат другой модели наводит объектив на резкость с помощью инфракрасного дальномера, своеобразного миниатюрного светолокатора.

ДЛИННЫЙ, ДЛИННЫЙ ДЕНЬ

Сутки, длящиеся 48 часов... Возможно ли это? Французские ученые считают, что возможно. В пещере Оливье, близ Ниццы, они провели интересный эксперимент. Оказывается, человек, лишенный возможности поминутно глядеть на часы и видеть смену дня и ночи, переходит на новый распорядок дня: 36 часов работы и 12 часов сна, даже не подозревая об этом. Французские исследователи считают, что результаты этого эксперимента могут оказаться полезными для будущих межпланетных полетов.



ПЧЕЛИНЫЙ ЯД И ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

Пчелиный яд — ценное лекарственное вещество. К сожалению, до сих пор его добывают, извлекая из тела пчелы миниатюрный мешочек — хранилище яда. Пчела при этом погибает. Чтобы не губить пчел, французские физиологи сконструировали для них электрошольное устройство. Пчелу усыпляют двуокисью азота, а потом раздражают ядоносную железу слабым электрическим током. Из жала вытекает капля яда. Пчела затем просыпается, как ни в чем не бывало летает



за медом, а когда приходит срок — опять отправляется на электрошоение.

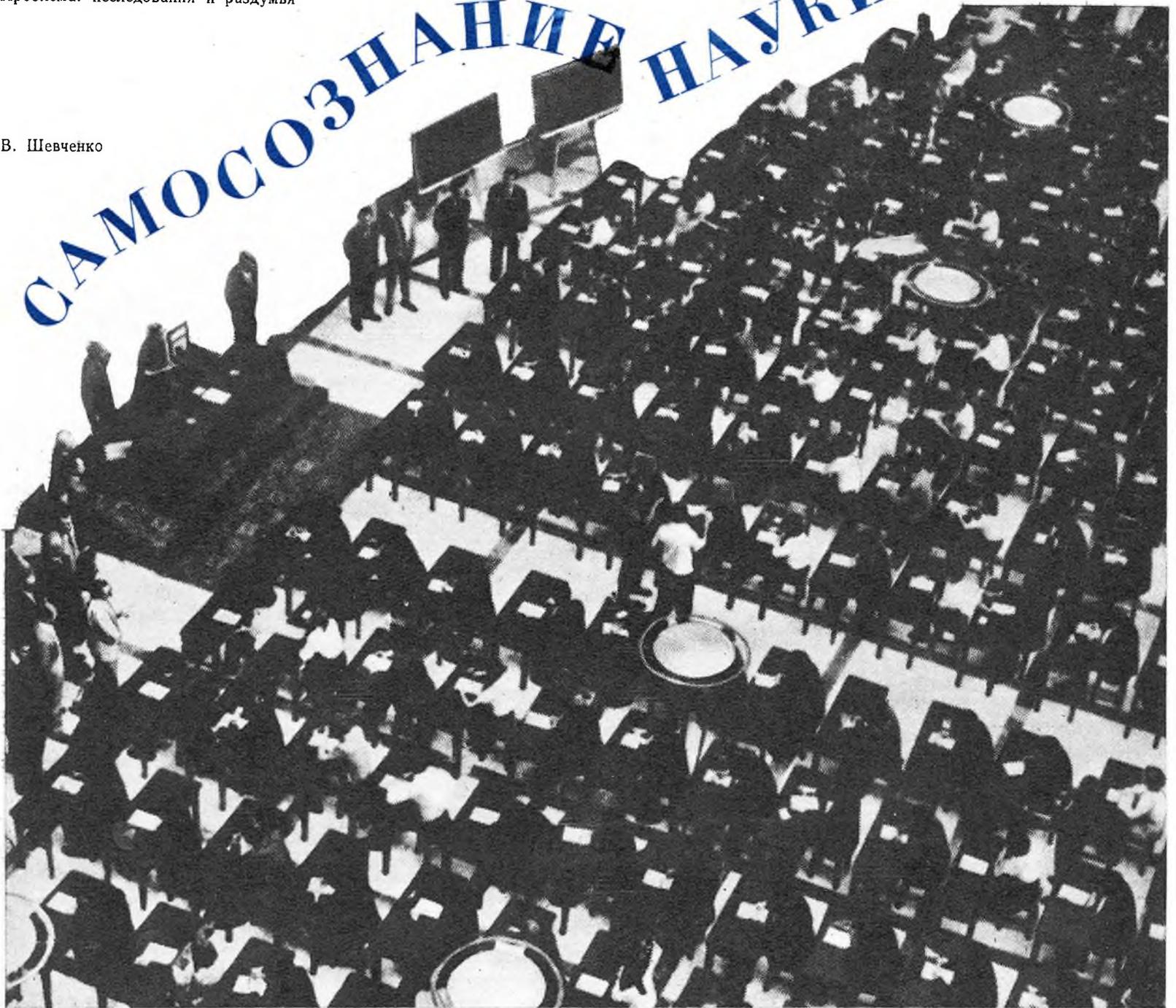
ПОЧЕМУ КУРЫ ВКУСНЫЕ?

Американские исследователи из Висконсинского университета заметили, что мясо кур, которых выращивают на птицефабриках в слишком стерильных условиях, оказывается безвкусным. А дело, оказывается, в бактериях. В желудках «стерильных» кур нет некоторых видов бактерий, всегда имеющихся у птиц, содержащихся в обычном сарае. Ученые предполагают, что именно кишечные бактерии синтезируют вещества, придающие мясу курицы столь приятный вкус.



В. Шевченко

САМОСОЗНАНИЕ НАУКИ



В последние годы у нас в стране вышло несколько книг, посвященных новому направлению в науке — НАУКЕ О НАУКЕ, или НАУКОВЕДЕНИЮ. Это прежде всего книга Г. Доброва «Наука о науке», затем Г. Волкова «Социология науки» и книга В. Налимова, З. Мульченко «Наукометрия». В этом номере мы печатаем статью В. Шевченко «Самосознание науки». Мы еще вернемся к этому интересному вопросу.

Гравюра Альбрехта Дюрера «Учитель»



«Настали тяжелые времена... дети больше не слушают родителей и всякий стремится написать книгу».

(Вавилонская табличка)

I.

Давно уже на земле не осталось ни одного человека, который мог бы судить о знании в целом. Специалист, как и предсказывал Бернард Шоу, знает теперь все ни о чем, дилетант — ничто обо всем, и оба могут поздравить себя с тем, что достигли мудрости Сократа: «Я знаю лишь то, что я ничего не знаю». Настал самый что ни на есть удобный момент, чтобы появиться новому Ньютону, Дарвину, Павлову — иначе не справиться с последствиями «информационного взрыва».

Но чем успешнее наука развивается, тем призрачнее становится эта надежда. Давайте посчитаем. От 80 до 90 процентов научного знания, приобретенного человечеством, добыто в течение жизни современного ученого и —

вашей жизни. Приятно, конечно. Для свидетеля. Но попробуйте поставить себя на место требуемого гения. $100 - 80 = 20$. Это значит, что Эйнштейну и Павлову приходилось осваивать материал, в четыре раза меньший, чем предстоит переработать вам. Не говоря уже о Дарвине, а тем более — Ньютоне.

Четыре года назад наука праздновала 300-летний юбилей своей истории: в 1665 году в Лондоне вышел первый научный журнал, а в Париже — первая газета для ученых. Сейчас в мире ежегодно публикуется три миллиона статей по естественным наукам. Добавьте сюда монографии и статьи, написанные раньше, и вы получите еще более впечатляющую цифру — 100 миллионов названий. И вся эта масса удваивается каждые 10—15 лет.

Было бы еще полбеды, если бы вся эта информация оказалась непосильной для одного человека. Мы уже свыклись с мыслью, что идиллия энциклопедизма, как и натурального хозяйства, безвозвратно ушла в прошлое.

Беда в том, что объем сведений, содержащихся в этих журналах, непосилен и для общества в целом.

Из всего массива статей и книг, хранящихся в научных библиотеках, половина никогда и никого не заинтересовала. Половина другой половины была затребована читателями только один раз. Все эти и многие другие печальные факты дали основание советскому ученому Г. М. Доброву сформулировать закон, согласно которому чем больше человечество знает, тем меньше долю этого знания оно использует.

Статистика утверждает, что труд ученых становится все более коллективным. Так может быть, долг Ньютона возьмет на себя организация — институт, фирма? Увы, возможности простого суммирования таких величин, как творческие способности, далеко не очевидны. Может ли дружный шахматный коллектив, объединив усилия, нанести поражение чемпиону мира?

Сейчас для удвоения научного продукта необходимо увеличить количество информации в 8, число ученых в 16, а расходы — в 32 раза. Если эти соотношения сохранятся, то уже через 30 лет наука потребует (в США, например) суммы, вдвое превышающей размер национального дохода!

Исключительная выгода науки была осознана совсем недавно. Только к середине XX века наука превратилась в отрасль национальной экономики, в фактор силы и престижа. Каждый рубль, отпущенный на науку, возвращается тысячами рублей прибыли. Каждый научный работник приносит народному хозяйству 50 000 рублей ежегодной экономии. И все-таки наука переживает смутные времена. Эффективность использования знаний падает.

Это находится в странном противоречии со спутниками, ракетами, автоматами и другими великими научно-техническими достижениями последних лет, с нашей верой в безграничные возможности научного прогресса.

Так в чем же дело? Как избежать угроз перепроизводства информации и инфляции научных ценностей? Как согласовать великие возможности науки с нуждами человечества? И что вообще происходит с наукой?

2.

Выяснилось, что для ответа на эти и многие другие вопросы нужна какая-то специальная, совершенно новая дисциплина. И она появилась. Ее особые, исключительные полномочия отражены уже в названии: НАУКА О НАУКЕ. Это не просто одна из многих возможных наук — это наука о всех возможных науках. В том числе и о себе самой. Джон Бернал, известный английский физик, назвал ее «самосознанием науки».

Зарождение «науки о науке» относят к тридцатым годам нашего века. Это были тяжелые для Запада времена. Пшеницу топили в море, сжигали в паровозных котлах, а миллионы людей умирали от хронического недоедания. Многие из западных ученых тогда впервые почувствовали тревогу: значит, сила науки еще не может избавить человечество от уродливого существования?

В 1931 г. в Лондоне собрался Международный конгресс по истории науки. Доклад советского историка Гессена «Социально-экономические корни механики Ньютона» был выслушан с особым вниманием. Анализ, соединяющий механику научных идей с социальными механизмами общества, оказался удивительно продуктивным. Эта марксистская работа была одной из первых, благодаря которой науковедение вскоре стало специальной дисциплиной.

Вопросом номер один сразу же стал вопрос строгости, научности. Как исследовать науку методами науки? Как говорить о ней в терминах законов, а не благих пожеланий? Что в ней можно измерить?

Вот, к примеру, «статейная продуктивность». Ученые, к счастью для науковедов, имеют обыкновенные писать статьи. Значит, чем значительнее ученый, тем больше статей им опубликовано?

Но позвольте! Как можно сравнивать ценность статьи Эйнштейна с ценностью многих других, безнадежно потерявшихся в море научной литературы?

Есть простой и надежный метод для оценки качества статьи. В науке принято ссылаться на работы предшественников. Это не дань этикету, а внутренняя необходимость, выражающая природу научного знания. Но число ссылок на статью («цитируемость») и время, в течение которого о ней продолжают вспоминать (ее «время жизни»), легко подсчитать. Полученные числа будут свидетельствовать о научной ценности статьи, ее качестве.

Все эти рассуждения типичны для подхода современной «науки о науке» к фактам научной деятельности. И хотя о правомерности нового метода продолжают спорить, он уже помог получить важные результаты. Наиболее систематизировано они представлены в работах Прайса, руководителя Института истории науки и техники Йельского университета. Трудно найти науковедческую работу, которая не ссылалась бы на них. В основу его книги «Большая наука, малая наука» положен цикл лекций, прочитанный в Брукхэвском атомном центре. Он развил в них «исчисление научного персонала, литературы и таланта». Многие из результатов этого «исчисления» парадоксальны.

3.

Первый (и основной) закон развития науки был сформулирован в общем виде еще Энгельсом в 1844 году, в его работе «Наброски к критике политической экономии». «...Наука движется вперед, — писал он, — пропорционально массе знаний, унаследованных ею от предшествующего поколения...» В переводе на язык математики это звучит: наука развивается по экспоненциальному закону. Математическое описание этого закона развития науки предложено советскими учеными Г. Влэдуцом, В. Налимовым и Н. Стяжкиным. Впоследствии Энгельс не раз обращался к этому закону движения науки, уточнив, в частности (в 1875 г.), что он присущ науке не вообще, а именно науке эпохи освобождения естествознания от пут теологии и средневековой схоластики.

Закон этот подтвержден сейчас многочисленными измерениями. Закономерность, скрытая в нем, проста: чем больше система, тем быстрее она растет. Интуитивно он тоже понятен: само наличие знаний облегчает приобретение новых.

Экспоненциальному закону подчиняется в науке и рост численности ученых (каждой из квалификаций, в каждой из отраслей, в науке в целом), и число научных организаций, и массив научной литературы. По экспоненте растут даже число открытых элементарных частиц и энергия ускорителей.

Взгляните на рисунок 1. Скорость роста охарактеризована на нем периодом удвоения — временем, в течение которого параметр возрастает вдвое. А теперь обратимся к следствиям, вытекающим из самого характера экспоненциального закона.

Все они говорят о нарастающем в нашем мире ускорении. Ускоряется не только смена событий, но и самих миров, в которых живут люди. Аристотелевский космос выстоял 2000, ньютоновский — только 200 лет. А сегодня информационные схемы мира сменяются быстрее, чем поколения. С точки зрения количества и качества научной информации, разница в 20 лет сейчас столь же ошутима, как раньше интервал в несколько веков.

Все более чувствителен «моральный износ» знаний: они быстро устаревают. Заглядывать в будущее все сложнее. Сейчас так же трудно предвидеть, что случится через 30 лет, как в XVIII веке — предсказать то, что происходит сегодня.

Все это — прямые следствия экспоненциального закона. И все они внушают нам особое чувство, будто наше время уникально — в отношении «информационного взрыва» и «не-

виданных перемен». Все проявления современной науки настолько грандиозны, что термин БОЛЬШАЯ НАУКА закрепился за ней как-то само собой. «Большая наука, — пишет Прайс, — так нова, что многие из нас помнят ее рождение. Большая наука так непохожа на предшествующее состояние, что мы оглядываемся на малую науку почти с тоской по обжитому, привычному когда-то образу жизни».

Наше время, действительно, — особое время и наша Большая наука — действительно отлична от науки прошлого, но только экспонента здесь совершенно ни при чем. Напротив, измерения показали, что экспоненциальный закон — очень старый, традиционный закон, аккуратно выполняющийся со времен Ньютона. А это значит, что науку удваивали каждые 15 лет — со всеми вытекающими отсюда информационными и психологическими последствиями.

«Наука всегда была современной, — утверждает Прайс. — Она всегда росла взрывным порядком, приобщая к себе все большую часть населения, она всегда была на грани революционной экспансии... В 1900, в 1800 и, возможно, в 1700 году любой мог оглянуться назад и заявить, что большинство когда-либо существовавших ученых живы сейчас и что большая часть знания приобретена на памяти живущего поколения».

Второй закон, которому подчинена наука, называют «законом кристаллизации». Он справедлив для систем, развитие которых идет по пути увеличения числа малых элементов и размеров больших.

Давно заметили, что увеличение числа ученых не сопровождается пропорциональным приростом научного «продукта». Суммируя усилия ученых, мы как будто что-то теряем. Но что?

Ясно, что пока в некоторой отрасли знания работает ученый-одиночка, то он сам себе и «выдающийся» и просто ученый. Будем теперь наращивать численность коллектива и наблюдать, как он распределяет свои функции между своими членами.

Допустим, нам встретится 100 человек, написавших хотя бы одну статью. Среди них обязательно найдутся 25 человек, которые напишут по две статьи, 11 — по три и т. д. И обязательно выделяется 10 человек, которые сделают половину всей работы. Их-то и можно, следуя Прайсу, считать «выдающимися».

В коллективе устанавливается так называемое распределение Лотки. Оно дает меру участия ученых различной продуктивности в создании общего продукта. Из него следует, что с ростом коллектива все большая часть работы выполняется все меньшим количеством людей. Это согласуется с эмпирически найденным правилом: общее число ученых возрастает пропорционально квадрату числа «выдающихся» ученых. Таково первое из неприятных следствий.

Закон кристаллизации дает обычное для научного коллектива распределение творческой активности. Удивительная устойчивость этого закона может означать только одно: глубокую связь эффекта кристаллизации с внутренней природой научного творчества. Но если это так, то нельзя, не изменив природы науки, увеличить число выдающихся ученых без увеличения числа «просто» ученых. Это — второе следствие. Оно тоже малопривлекательно.

К этим двум законам иногда добавляют третий — «закон кумуляции», расширенного воспроизводства знания. В отличие от великих произведений искусства, составляющих как бы цепь горных вершин, совершенных и завершенных, самые великие научные теории всегда, по выражению Джона Бернала, «находятся в ремонте». Любая плодотворная идея вплетается в знание и развивается вместе с ним. Как это происходит — прослеживается по интенсивности и связям цитирования.

Так можно судить о сравнительной ценности не только отдельной публикации, но и целых направлений в науке. Можно составить ко-

личественную биографию отрасли: историю ее рождения, расцвета и упадка. Можно предсказать ближайшие перспективы развития. Замечено, например, что в бурно развивающихся отраслях «время жизни» статьи укорачивается: знание становится более плотным.

Таковы три закона науки, уже нашедшие себе простое количественное выражение. Ни один из них не дает нам права считать наше время уникальным в отношении науки. Вот уже 300 лет наука ведет себя весьма однообразно. «Снежный ком» информации сорвался не вчера, а во времена мушкетеров и Рыцаря Печального Образа.

За этими законами стоят механизмы, которые включились в XVII веке и вывели нас в современную эру. Но вывести в XXI век они уже не смогут. Нельзя увеличить еще в 10—100 раз те параметры, которые увеличились за предшествующие времена в миллионы раз. Иначе ученых станет больше, чем людей.

4.

Как видите, экстраполяция в ближайшее будущее дает абсурд: «внутренние» законы сталкиваются с «внешними» ограничениями.

Что же получается? Мы только что установили «нормальные» законы развития науки. И, не успев как следует использовать их, тотчас же обнаружили, что законы, нормальные для известной нам науки, на самом деле ненормальны. Или неполны.

Это и позволило Прайсу «добавить» к трем законам науки четвертый: закон перехода экспоненциальной кривой в логистическую — так называют «S-образную кривую с насыщением», показанную на рисунке 2. Она симметрична относительно критической точки пе-

До сих пор знание добывалось по пути наименьшего сопротивления — массивной атакой. Наука росла «вширь»: за счет простого наращивания числа ученых. Напротив, науке ближайшего будущего предстоит развиваться в условиях ограниченных ресурсов. Превьющая наука ни с чем подобным не встречалась.

Сегодня цена, которую платит общество за науку, увеличивается пропорционально квадрату численности коллектива. Это значит, что если увеличить коллектив в 100 раз, то расходы на него возрастут в 10 000 раз, а его производительность, как мы уже знаем, только в три с небольшим. Цифры парадоксальные. А к этому нужно добавить, что объем используемых научных достижений тоже пропорционален этому квадрату. Так что с количеством в науке сегодня творится что-то неладное.

Одновременно возникают и другие аномалии. Появляются так называемые «невидимые колледжи» — творческие объединения ученых, действующие в обход официальных организаций. Нарушается закон кристаллизации в распределении стран по научному продукту: большие «кристаллы» замедляют, а малые — наращивают темпы роста. Где-то в течение ближайших десятилетий мы будем свидетелями почти одновременного финиша научной гонки, которая продолжалась несколько столетий. Дело идет к тому, что вместе со старыми странами Европы и Америки у этого финиша окажутся государства Азии и Африки, лишь недавно вставшие на путь научного развития.

Если раньше «общество только терпело существование» ученого, то начиная с сороковых годов, оно ввело для ученого «награду в форме общего социального статуса и финансового благополучия». В США, например, оклад ученого за последние 15 лет удвоился. Это — специальное средство, которое раньше считалось совершенно излишним.

Для ученого, идущего сегодня в науку, вовсе не обязательны врожденная любознательность или специальный интерес к тайнам Вселенной. Он может рассчитывать на «законную награду за сам факт своей учености».

Эти дополнительные механизмы сделали деятельность ученого выигрышной не только в моральном, но и материальном смысле. Они вовлекли в производство знаний громадные массы людей. Они перекачали в науку (как свидетельствуют данные тестовых испытаний) наиболее способных. И они же наводнили ее случайными людьми, оказавшимися в НИИ только потому, что в высоком социальном статусе ученого прекрасно отдавали себе отчет мама и бабушка.

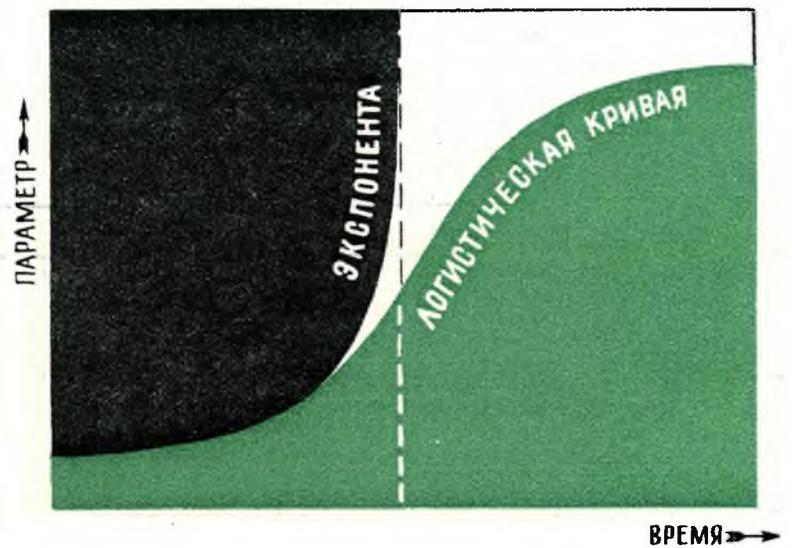
«Когда я впервые заметил, — пишет тот же Прайс, — что привычный герой Супермен, который когда-то так напоминал футболиста из американской сборной, начинает на моих глазах все больше смахивать на физика-ядерщика, я понял, что старая игра кончена и что один из следующих президентов вполне может оказаться экс-ученым».

Но допустим, что ученый движим единственным чувством: любопытством к за-

Рис. 1



Рис. 2



региба, знаменующей переход от ускоренного к замедленному росту. Экспонента — только начальная часть этой кривой.

Прайс ссылается на то, что неограниченного экспоненциального роста вообще нет нигде в природе. Он анализирует интеллектуальные ресурсы населения, плотность прослойки ученых и т. п. И в результате приходит к выводу, что «интеллектуальный потенциал США ни при каких условиях не может превышать 6—8 процентов от населения». Таков вошедший в науковедческий обиход «потолок Прайса». Если принять его, то придется признать, что современное состояние дел в науке «ближе к выскребанию со дна котла», и мы приближаемся к критической точке перегиба.

Можно спорить с отдельными выкладками и рассуждениями Прайса. Но нельзя не согласиться с ним в главном: насыщение по расходам на науку и по числу занятых в ней людей действительно неизбежно. Размер национального дохода и численность трудоспособного населения — таковы абсолютные «потолки». Здесь можно спорить о датах и цифрах, но не о существовании дела.

Этому, однако, противостоит такое своеобразное явление международного масштаба, как «утечка мозгов»: эмиграция ученых в страны с наиболее развитым научным производством. Используя дополнительные приемы, крупные кристаллы пытаются сохранить свои пропорции в условиях затрудненного роста. Эти меры, конечно, нормализуют науку ведущих стран, но они ненормальны для тех государств, которые лишаются своих ученых.

И тут любопытен еще один момент, который подметил Прайс: «Мотивы, побуждающие турецких, канадских, бразильских ученых эмигрировать в США, по существу ничем не отличаются от тех, которые побуждают потенциального медика стать физиком». Эти мотивы были неизвестны «малой науке». Они — результат новой политики государства в отношении к ученому. Стимулируя науку всеми возможными средствами, оно пошло на резкое улучшение социального положения ученого.

Состояние современного знания таково, что для квалифицированного обращения с миром нужны помощь коллектива и сложное, дорогостоящее лабораторное оборудование. Ключи к тайнам Вселенной оказываются в государственной казне, а в странах, где средства научного производства не принадлежат народу, путь к казне лежит через признание тех, кто имеет к ней доступ.

5.

Подведем итоги. То, что происходит сегодня в науке, невозможно объяснить, исходя из тех законов, которые нам сегодня известны. Механизмы, которые до сих пор обеспечивали их постоянство, начинают отказывать.

Пытаясь сохранить экспоненту, общество использует новые факторы, призванные стимулировать науку. Однако все эти экстренные меры являются ничем иным, как продолжением старой стратегии: простого наращи-

вания количества. Оно действительно продолжает расти, но только за счет непропорционально больших затрат, и это положение не может сохраняться долго.

Профессор В. В. Налимов объясняет все эти явления механизмом «адаптационного самоторможения» науки. Этот механизм делает неэффективным количественный рост науки раньше, чем возможности такого роста будут исчерпаны «физически».

«Адаптационное торможение» и определяет собой основные черты «Большой науки». Именно благодаря ему, по мысли Налимова, в отличие от «малой», «Большая» наука должна развиваться уже не по экспоненциальной, а по логистической кривой.

Но что можно противопоставить угрозе насыщения? Называют обычно следующие «конструктивные средства»: радикальная перестройка системы образования, перепоручение нетворческих функций умственного труда машинам, повышение уровня развития и способностей населения. Каждое из них вполне реально. Но нельзя не видеть, что каждое из них, явно или неявно, замыкается на очень своеобразную и трудную проблему: проблему творчества.

Закон кристаллизации гласит, что гениев не выращивают в инкубаторе. Он не позволяет «выдающимся» ученым существовать вне питательной среды «просто» ученых: раствор нужно перенасытить, чтобы получить кристаллы. Нельзя сделать всех или даже большинство ученых великими, не изменив природы науки.

Спротивляется существованию гения и закон кумуляции. Творчество существует не благодаря, а вопреки этому закону.

Так что если творчество станет законом, то перестанут быть законами кристаллизация и кумуляция, глубоко связанные с внутренней природой современного научного формализма. Они служили нам верой и правдой 300 лет, но разрешить проблемы ближайших 30 лет они не смогут. И вряд ли стоит об этом жалеть.

Мы живем в разгаре научно-технической революции. Став планетным (а сегодня — и космическим!) явлением, она не может оставить науку такой же, какой была она во времена мушкетеров. Наука требует сегодня внимания не менее пристального, чем природа, космос. От этого зависит и судьба научно-технической революции, и тех людей, что придут в науку завтра.

Впрочем, перемены в науке назрели давно. Сам факт появления науки о науке — ясное свидетельство того, что наука уже подошла к переломному пункту своего развития. Тем самым, пишет Бернал, вступила в новую фазу и научно-техническая революция: она стала осознанной.

Мы пользовались силой науки, не понимая ее существа. И овладели ею в той же степени, в какой она овладела нами. Теперь мы не можем взглянуть на нее «снаружи». Мы оказались пленниками логического кольца.

Отражение этого кольца — теоретическая схема науковедения. Она парадоксальна, так как требует от науки о науке изучения самой себя.

Можно попытаться изменить «тавтологическое» название науки о науке, но нельзя изменить существа стоящей за ним проблемы: надо изучить науку, а мы не располагаем для этого средствами, более надежными, чем ее же собственные.

На вопрос «что такое наука?» мы вынуждены отвечать научно. А это порождает саморазвивающийся процесс, уводящий в бесконечность. В бесконечности этой нет ничего «дурного» и ничего неожиданного. Это бесконечность познания.

«Самосознание» науки едва пробуждается. Одной наукометрии недостаточно для диагноза. Она исследует «физиологию» науки, но не дает ответа на простые вопросы, поставленные в начале статьи.

Все, что сделано на сегодня — только первые подступы к пониманию самого сложного и, по существу, загадочного проявления человеческого гения — науки.

И. ОРЕШНИКОВ

КАК НАБИРАТЬ КОМАНДУ

«...Мне в несколько дней удалось на вербовать экипаж из настоящих, опытных, просоленных океаном моряков».

(Из письма сквайра Трелони)
«— Вот что, сэр, — сказал капитан, — ...я буду говорить откровенно... Мне не нравятся наши матросы. Мне не нравится мой помощник. Вот и все».

Р. Л. Стивенсон.
«Остров сокровищ»

Вы, конечно, помните, что прав оказался капитан Смолтт. Это было ясно всем, кроме спесивого сквайра. Да и тот в глубине души признавал, что промахнулся с командой.

Матросы беспилотного корабля, отправляющегося в глубины космоса, — это научные приборы. Они не взбунтуются ни при каких обстоятельствах. Восторги здесь вполне уместны. Ни один капитан не станет возражать против их присутствия на борту. Но вот беда: места для них мало.

Перед вами на столах множество приборов. Одни измеряют магнитные поля, другие умеют отличать тяжелые частицы от легких, третьи способны произвести химический анализ атмосферы, четвертые знают, что такое «солнечный ветер» и могут его изучать, пятые...

Ваша задача — выбрать самые нужные. Инженеры готовы поставить их на борт корабля и ждут только вашего распоряжения.

Разумнее всего взять за мерку, с которой мы будем подходить к кандидатам на путешествие, полезность их присутствия на борту: предполагаемый объем новой информации, которую получают с их помощью ученые.

Разработка космического аппарата стоит денег. Ракета-носитель

дачах предполагаемого эксперимента. Но у каждого из них есть свои научные привязанности. И когда предлагают определить относительную ценность приборов (в 10-балльной системе), ученые произведут ее, вне всякого сомнения, с учетом этих своих привязанностей.

А потом результаты сводят в таблицу.

Казалось бы, теперь нужно вывести среднее мнение ученых о каждом приборе, а потом поставить каждому блоку оценку. Не тут-то было! Система оценок все-таки не школьная: каждый ученый ставит баллы в своем масштабе. Взять, например, прибор для исследования солнечного ветра. И первый, и четвертый ученый оценили его одинаково: баллом 4. Можно сделать вывод, что он одинаково важен для обоих. А это не так. В системе четырех приборов для первого ученого «Солнечный ветер» самый важный объект (балл самый высокий: 4, 3, 3, 2). А четвертому ученому он нужен лишь в третью очередь (баллы: 10, 8, 4, 2). Следовательно, масштабы оценок еще нужно уравнивать. Как?

Очень просто. Во-первых, сложить все баллы, поставленные приборам данным ученым. Во-вторых, разделить каждый балл на полученную сумму. И так для каждого ученого. Таблица станет уже иной. Вместо целых чисел появятся дробные. Но зато теперь каждая оценка дана в одинаковом масштабе! В результате удастся вывести среднюю важность прибора для всех ученых.

Вот она, мера количества информации, которую мы сможем получить от каждого прибора! Остается простая арифметика. Ведь затраты на запуск каждого

Прибор, который исследует	Оценка важности прибора				
	Ученые:				
	1-й	2-й	3-й	4-й	Средн.
Магнитное поле	3	6	3	8	
Солнечный ветер	4	2	3	4	
Ультрафиолетовые лучи	2	3	5	2	
Космические лучи	3	5	3	10	
Магнитное поле	0,250	0,374	0,214	0,333	0,293
Солнечный ветер	0,333	0,125	0,214	0,167	0,210
Ультрафиолетовые лучи	0,167	0,187	0,358	0,083	0,199
Космические лучи	0,250	0,313	0,214	0,417	0,298

тоже имеет свою цену. Нетрудно поставить в счет и расходы по эксплуатации космодрома.

Когда затраты найдены, остается узнать предполагаемый объем информации, которую доставит прибор, чтобы получить «паспорт» на каждого кандидата в члены экипажа.

И вот приглашают достаточно (социологи любят такое словечко: «репрезентативное») число ученых и показывают им приборы. Стоит ли говорить, что собравшиеся отлично разбираются в за-

прибора уже известны.

Между прочим, оценивать подобным методом удобно не только комплект приборов космической экспедиции. Размещение новых предприятий на территории какого-то района; состав участников похода, когда мест значительно меньше, нежели желающих; оценка важности научной работы в ряду других работ; словом, немало найдется областей, где космический «критерий полезности» проявит свою непристрастность на благо человека.

Наши далекие предки, эти малоинтеллигентные ящеры, эти двоякодышащие рыбы, равно как и дышащие кожей подобия саламандр, оставили нам в наследство множество ненужных вещей, к примеру — жабры в начальные моменты нашего внутриутробного развития, или спрятанные в глубинах черепа остатки темного глаза, который, хочется думать, мог временами озираться небосвод над силурийской Землей.

О небосводе и речь; ящеры — это к слову... Хотя и жаль, что они не передали нам по наследству свое видение мира, в частности вышеупомянутого небосвода.

А как было бы удобно! Смотрит астроном на звездную карту, а в мозгу его под действием специальной таблетки всплывают последовательно картины звездного неба, каким оно было миллион лет назад, десять миллионов... сто. Картины, запечатленные в наборе наследственности, переданном нам нашими прапрадедушками-ящерами.

Конечно, не только астрономы многое дали бы за такую таблетку, но и биологи, и геологи. О, геологи — дали бы все, чтобы прокрутить некий генетический фильм и посмотреть на то, как в действительности, а не в десятке взаимоисключающих гипотез воздвигались горы, мелели и наполнялись моря. Но и они, точнее, многие из них, захотели бы увидеть картины небосвода над Землей далекого прошлого.

А все потому, что звездное небо прошлого было иным, чем нынешнее. И как меняется от месяца к месяцу взаимное положение планет нашей Солнечной семьи, так непрерывно меняется расположение звезд в нашей Галактике, поскольку каждая звезда идет по своей орбите вокруг общего центра звездной системы. И значит, у каждой — свой галактический год, длящийся миллионы лет.

Наша Земля — красавица в самом расцвете сил. Ей — тридцать галактических лет. Тридцать раз (хотя, может быть, и несколько меньше или больше) за время жизни Земли Солнечная система успела обернуться вокруг центра Галактики. И каждый такой оборот длился, вероятно, около 200 миллионов лет.

Просит, чтобы обязательно была звезда. Клянется: не перенесет эту беззвездную муку.

В. Маяковский
Трудно установить, кому из планетологов (еще недавно их называли астрогеологами) пришло в голову первому, что галактический год нашей Солнечной системы, период ее обращения вокруг центра Галактики, может быть как-то связан с таинственной цикличностью, подмеченной геологами в напластованиях, оставленных далекими геологическими эпохами. Примерно раз в 170—200 миллионов лет Земля содрогалась в особенно жестоких муках горообразования. Той же периодичности придерживались трансгрессии и регрессии моря (наступление его на сушу и отступление). Великие похолодания и потепления. И, наконец, эволюционные ритмы. Революции в биологической эволюции тоже бывали, и их периодичность тоже близка к этой цифре.

Гипотез, теорий, догадок и... спекуляций вокруг этой идеи с каждым годом все больше. Идея набирает вес, вокруг нее разгорается борьба.

Иные охотники до простых решений всех величайших проблем науки ухватились за эту идею, как за еще одну возможность объяснить одним махом все и вся. И — ответная реакция — противники планетологов иной раз фокусируют внимание общественности на зыбкости отдельных «астрогеологических» теорий, чтобы перечеркнуть ее всю. При этом прибегают к гиперболам. Земля — так в пересказах звучит теория галактического года — вместе со всей Солнечной системой попадает в какие-то «прохладные» места Галактики — и вот наступает «космическая зима», а потом тем же порядком идет «космическое лето».

Революции в геологии еще не произошло, и нет гарантии, что произойдет она на основе

именно этой идеи. Но возможность такая не исключена (в истории науки всякое было). И потому я поехал в Ленинград, на совещание планетологов.

* * *

Тесную связь горообразовательных и климатических ритмов Земли до поры до времени объясняли «просто»: росли горы, на них зарождались ледники, которые спускались в долины и портили климат планеты. Но потом возникло подозрение, что в прошлом на Земле не было более высоких гор, чем ныне. Больше того, они были намного меньше современных. (См. об этом в № 4 нашего журнала за 1968 год.) А климат был временами очень суровым. Да к тому же современные Гималаи и другие высочайшие горные системы нисколько не охлаждают почему-то соседствующих с ними тропиков и субтропиков.

И судя по всему, не случайно совпадение: 180—200 миллионов лет — галактический год, столь же продолжительно время между пиками максимального горообразования, максимального оледенения планеты.

Вычислить в точности орбиту Солнца вокруг центра Галактики очень трудно. За все время существования астрономии мы прошли по этой орбите около десяти секунд дуги. А за время, когда в астрономии существует понятие о Галактике — много меньше. И все же приближительные оценки нашей звездной орбиты астрономы смогли сделать.

212 миллионов лет — столько, по данным известного нашего астронома Паренего, длится галактический год. Но есть в этих расчетах еще одна цифра, и она интересует планетологов больше: 176 миллионов лет.

Дело в том, что орбита Солнца, эллиптическая, с перигалактием — моментом наибольшего сближения с центром Галактики, и апогалактием — моментом максимального удаления — оказалась весьма не простой. Сама ось эллиптической орбиты как бы вращается навстречу движению Солнца.

Из-за этого, покинув перигалактий, Солнце придет в него снова не через полный галактический год, а раньше, через 176 миллионов лет.

Итак, раз в 176 миллионов лет Солнце вместе со всей своей планетной семьей приближается к центру Галактики, проходит через пространство, более насыщенное звездами, межзвездной материей, магнитными полями, космическими лучами. Не может ли это быть причиной горообразовательных, климатических и эволюционных ритмов Земли?

С эволюцией — «проще всего». Число генетических мутаций, без сомнения, увеличивается с ростом космического излучения, а естественный отбор усиливает свое действие в периоды быстрых изменений климата.

Гораздо сложнее связать сам климат с «сезонами космического года».

Сезоны космического года... Именно сезоны. Ведь нашими временами года мы обязаны вполне космической причине — наклону земной оси. Не может ли эллиптичность солнечной орбиты тоже вызывать своего рода смену галактических сезонов?

* * *

Космическое лето... Космические зимы. Большие похолодания совпадали с подъемом горообразования и с перигалактием солнечной орбиты.

А мы с вами — все наши беды и радости — живем в самом начале, в «декабре» космической зимы. Очередное максимальное сближение Солнца с центром Галактики наступит «все-го» через 12 миллионов лет. Тогда пережитое Землей недавно похолодание — цветочки по сравнению с тем, что ждет наших отдаленных потомков. А сила современного горообразования, и так немаленькая, долго еще будет нарастать.

И все же... Как это происходит? Как эллиптичность орбиты Солнца может проявлять себя в климатических и тектонических ритмах?

Может быть, приближаясь к центру Галактики, Солнечная система попадает в некое кольцо космической пыли? Межпланетное пространство мутнеет, солнечный свет и тепло

достигают Земли уже «не в полном объеме».

А попадая в атмосферу Земли, космические пылинки служат ядрами конденсации для паров воды. Небо в «космические зимы» больше покрыто тучами, отражающими солнечный свет обратно в космос. Климат планет делается более влажным. А это, как считают многие географы, влияет на образование нетающих горных и полярных льдов даже больше, чем похолодания.

Солнце, погружаясь в момент перигалактия в самую гущу нашей звездной системы, приходит в гораздо более мощное поле тяготения, чем то, которое воздействовало на него в дальних частях орбиты.

Всю толщу Солнца пронизывают приливные усилия. Они могут повлиять на активность образования солнечных пятен, мощь и частоту солнечных вспышек, силу солнечного ветра.

А усиление солнечной активности (об этом

Заметки с сове

Что вы можете сказать о научных совещаниях! — Они жайшему разному старинный обычай, идущий еще от насого блеска. Но совещания живут и множатся, хотя иновласть покурить и поболтать в коридоре у окна. И все жмень живого людского общения.

Было сразу два совещания. Планетологов и палеонто

Странные, фантастические для непривычного уха гипотез в миллионы раз детали строения пыльца давно вымерших блем науки.



шла речь в статье «Ритмы мира», № 12 за 1967 год) обязательно «портит климат». Делает его более влажным.

Приливное воздействие центра Галактики может «работать» и непосредственно на планеты. Сейчас Земля обращена к нему южным своим полушарием. И именно в южном полушарии Земли находится самый высокий ее материк — Антарктида. Через четверть галактического года центр Галактики будет над экватором Земли. Его приливная сила будет складываться с приливными силами то Луны, то Солнца, то вычитаться из них. А потом пройдет еще один галактический сезон — и центр Галактики окажется над северным земным полушарием.

Фигура Земли вынуждена будет подстраиваться к изменяющимся условиям каждую четверть галактического года, то есть через 40—50 миллионов лет. Это — знакомая гео-

логам цифра. Именно такой длины были тектонические фазы, всплески горообразовательной активности Земли внутри больших этапов.

Видный советский планетолог, ныне уже покойный Г. Ф. Лунгерсгаузен, по-иному представлял себе деление большого геологического цикла на фазы. Дело в том, что плоскость орбиты Солнца не совпадает с плоскостью Галактики. Значит, только дважды в галактический год Солнце попадает точно на эту плоскость. Это очень важно, ибо Галактика — очень плоская, вроде блина; и чуть-чуть удаляясь от этой плоскости, Солнце довольно резко меняет среду обитания.

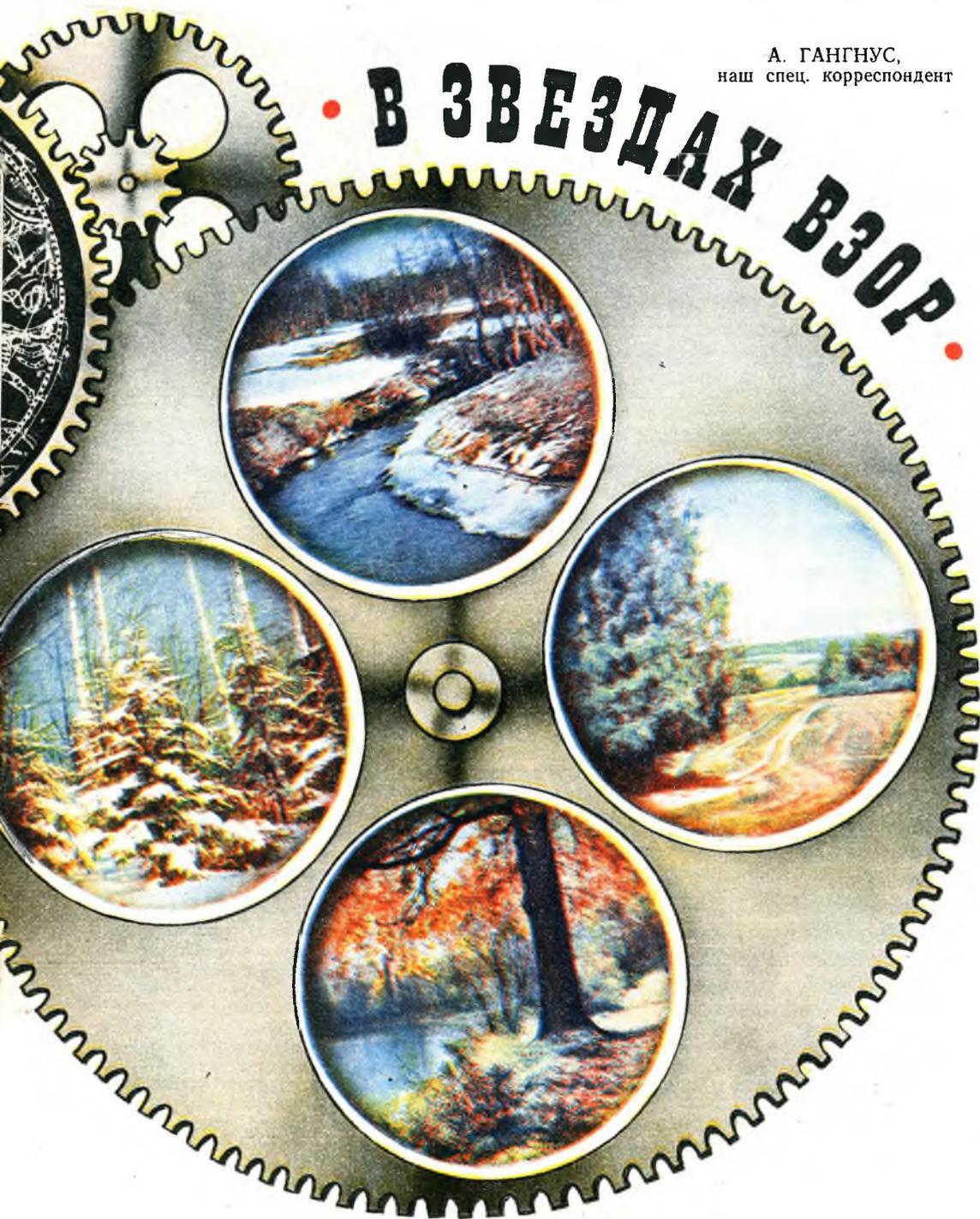
В этой области у науки нет — и еще долго, вероятно, не будет — веских доказательств, а только странные гипотезы. Но они не могут не привлекать внимания.

Встреча планетологов с мыслями о Земле, ящерах и звездах

не нужны! — такой ответ вполне возможен. Я сам слышал, как юные нетерпеливые кандидаты наук подвергали строгий философский, «вкруг сойдясь», усыплять друг друга докладами, составленными порой, действительно, без цитирований. Когда кажется, что люди едут на них со всех концов страны и даже света не для того, чтобы слушать доклады, а чтобы не они необходимы. Ибо ничто, никакие рефераты и размножающиеся с утрашающей быстротой журналы, не могут заглушить голоса (многие были едины в двух лицах). А за замерзшими стеклами — свирепый влажный ленинградский мороз. Встреча планетологов — усыпляющая латинская терминология палеонтологов — затемненный зал, а на экране увеличенные изображения растений, все это объединилось и определило самый ход мыслей, возникавших по поводу одной из интереснейших про-

А. ГАНГНУС,
наш спец. корреспондент

В ЗВЕЗДАХ ВЗОР



В иную ленинградскую зиму было другое совещание планетологов — астрогеологов, как они себя еще тогда именовали. Один из докладчиков, А. А. Лавров, попытался объяснить смену галактических сезонов, опираясь на некоторые положения теории относительности.

По этой теории, масса любого тела, в том числе и космического — величина не такая уж абсолютная. Она зависит от скорости...

В микромире это очень существенно. Там твердо различают массу покоя и массу движущейся (с околосветовой скоростью) частицы. В макромире этим эффектом обычно пренебрегают. Считают: раз до околосветовых скоростей далеко, то и говорить не о чем.

Лавров решил все же попробовать. Попробуем, вслед за ним, и мы.

Тут не обойтись без формулы, связывающей массы покоящегося и движущегося тела:

$$m_{\text{движ}} = \frac{m_{\text{покоя}}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Здесь v — это скорость тела, а c — скорость света. Ясно: чем больше v , тем дробь

$\frac{v^2}{c^2}$ ближе к единице, выражение $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

к нулю, а все выражение в целом — к бесконечности.

Но в нашем случае до бесконечности далеко. Орбита Солнца (а следовательно, и всей ее планетной семьи) — эллиптическая. Значит, скорость солнечной системы не постоянна. Если в апогалактии она равна 207 километрам в секунду, то в перигалактии она возрастает до 250 километров в секунду! Подставим эти цифры в формулу — и у нас получится, что в перигалактии Земля весит примерно на 0,00000022 своего веса больше, чем в удаленной точке своей орбиты. Это не так уж мало. Прибавка из ничего составляет примерно 1,32 триллиона тонн.

Пульсация Земли... Расчеты Лаврова не в силах обосновать ее — слишком мизерен для долгого галактического года его дефект массы. Но планетологи один за другим пытаются нащупать механизм такой пульсации. Очень много данных говорит о том, что, приближаясь к центру Галактики, Земля, похоже, действительно сжимается, а в апогалактии расширяется. На последнем совещании Е. А. Борисенко из Нальчика доказывала, что когда Земля (вместе с Солнцем, естественно) как бы «падает» к центру Галактики, она наращивает свою кинетическую энергию. При этом она входит в слои с более плотным межзвездным гравитационным полем. Все это как будто должно действовать таким образом, что планета сжимается...

Теория пульсирующей Земли разработана еще до войны советскими учеными академиками В. А. Обручевым и М. А. Усовым.

Сжимаясь, Земля испытывает революционный этап. Воздвигаются горы, углубляются впадины. Резко обостряются климатические крайности. Вымирают целые подцита непригодившихся существ, а оставшиеся эволюционируют скачком (пример — наше время: великие оледенения, появление человека).

Эволюционные этапы. Расширение. Поверхность Земли сглаживается. Гор почти нет. Океан — мелкий и занимает почти всю поверхность планеты. Климат ровный, без резких различий. Биологическая эволюция — плавная, без катастроф, но и без особого прогресса.

В рамках пульсационной теории могли бы примириться враждующие лагеря — мобилисты и фиксисты. Континенты «движутся» на пульсирующей планете, не трогаясь с места! Просто при растяжении лопаются одни участки коры и заполняются веществом глубин, а при сжатии выпучиваются совсем другие. Вдвигаются горами, сминаясь в складки, «съедая» излишки «кожи» похудевшей Земли. Повторяясь раз за разом, этот процесс может разобщить одни блоки коры и сблизить другие. Чем не движение континентов?

Обручев и Усов искали причины пульсации Земли в недрах самой планеты. Но не находили. Может быть планетологам, обратившим взоры в космос, это удастся более?

* * *

Но нет. Две тенденции ясно заметны были на совещании. Одна — это поиски четких ритмов в геологической истории, выявление их причин. Другая — всяческое выделение однонаправленности, необратимости геологических и космических процессов. Столкновением этих двух тенденций и объяснялся отчасти бурный характер дебатов на совещании.

...Между докладчиками и слушателями то и дело вспыхивали жаркие споры. Некоторые доклады вызвали прямо-таки взрыв восторга, интереса (и порой возмущения). Одним из таких был доклад Л. Смирнова.

Ветер передвигает песчаные дюны; узор мелкой песчаной ряби на дне рек и ручьев прихотливо меняется от малейших капризов течения. Но есть нечто твердо-неизменное в этих зыбких творениях природы. Передний откос песчаной волны — барханчика всегда будет оставаться одним и тем же, зависящим, в основном, от силы тяжести на планете. Множество таких волн на песке, маленьких барханчиков было захоронено в течение геологической истории. Значит, можно судить о том, менялась ли сила тяжести на Земле...

Физик Поль Дирак выдвинул теорию дряхления гравитации со временем. Разбегание Вселенной, по его мнению, — следствие этого постепенного ослабления скрепляющей силы космоса. Все космические тела, по этой теории, тоже должны «распухать», расширяться. В том числе и Земля. Значит, если бы выяснилось, что барханчики в прошлом были менее крутыми, чем нынешние, теория расширяющейся Земли получила бы подтверждение...

Но... 20 тысяч измерений провели Л. Смирнов и его товарищи. Передний склон сыпучих образований становится как будто все более пологим. 2 миллиарда лет назад он составлял 26 градусов. Сейчас — 17,5°. Тяжесть на Земле увеличивается! Земля сжимается. Неуклонно, без всяких пульсаций.

И однако... Кто-то вспоминает, что в очень похожих работах японских геологов были совсем другие результаты. Японцы находили в барханах прошлого углы и меньше теперешних. Значит, все-таки цикличность... Спор начинается снова.

...И все же чем дальше в глубь геологической истории, тем больше неправильностей в правильной картине смен галактических лет.

170—200 миллионов лет — эта цифра выдерживается только для геологических этапов последних трех галактических лет. Раньше геологические циклы были много длиннее. Рост и распад гор, чередование наступления и отступления морей происходят как в кинопроекторе со все более ускоряющейся прокруткой пленки. Ритмичность накладывается на однонаправленность.

В чем дело? Если справедлива гипотеза галактического года, то возникает картина все более уплотняющейся Галактики, звезды которой обращаются вокруг общего центра по спирали, каждый следующий оборот все более приближает Солнце к центру Галактики...

Или есть какой-то внутренний порок в радиоактивных «часах», которыми пользуются геологи, — в калий-аргоновом методе определения возраста горных пород?

* * *

Планетология делает первые шаги. Но как бы ни были спорны иные ее построения, отказать новому научному направлению в большой будущности нельзя. Геологический молоток вот-вот коснется горных пород других планет. Общность или различие в тектонике разных планет потребуют общей теории. И тогда к планетологам придет ортодоксальность и монументальность — на смену сегодняшней парадоксальности и непризнанию.

На фасаде будущего НИИ Сравнительной Планетологии высекут латинский девиз — любимое изречение покойного Г. Лунгсгаузена.

Pedes ad terram, ad sidera visum.

Ноги на земле — в звездах взор.

Море Каспийское... Название этого моря-озера столь привычно, что мы как-то не задумываемся, почему оно так называется.

...Вначале, разумеется, был Геродот — недаром он числится отцом истории. Перечисляя «двухнадесять языков», которые в пятом веке до нашей эры пришли покорять Грецию с персидским царем Ксерксом, Геродот называет и племя каспиев. Это и было первым появлением на исторической арене народа, давшего впоследствии свое имя крупнейшему на Земле озеру.

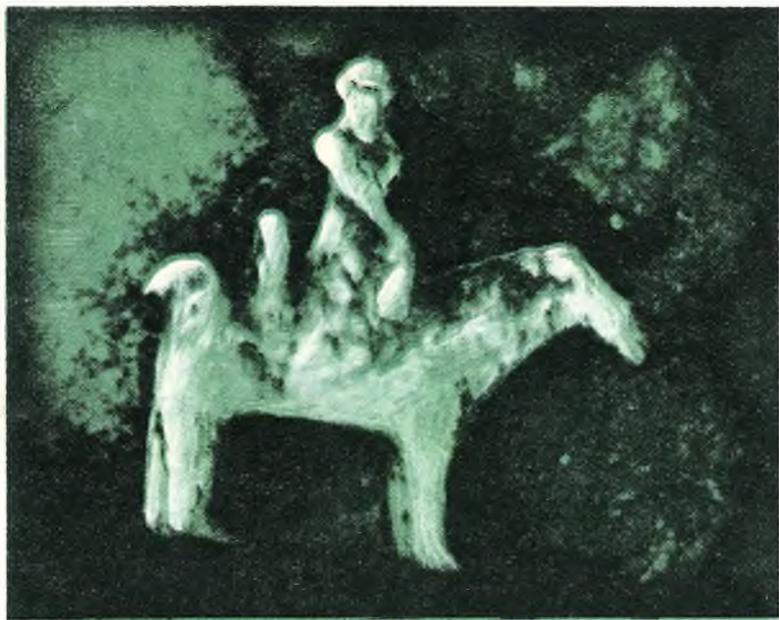
Впрочем, для Геродота каспии, как и другие многочисленные народности, участвовавшие в страшном нашествии, — всего лишь азиатские варвары, дикари, от чьей руки в 480 году до нашей эры сгорели Афины, всего лишь захватчики, которых, наконец, с огромным трудом удалось изгнать из милой его сердцу Аттики.

Но История и Этнография не хотят знать субъективных оценок. Для них одинаково ценны сведения о народах, стоящих на любой

относится к последним десяти векам до нашей эры, — как ни странно, более древний период был освещен сравнительно неплохо.

Лету 1968 года суждено было стать переломным. Кончился период полевых работ, и в Тегеран вернулись иссушенные зноем центрального Иранского плато, запыленные песками древних пустынь сотрудники экспедиции, возглавляемой видным ученым доктором Али Хакеми. В подвалах иранского Археологического музея под ревнивым взглядом специалистов рабочие начали вскрывать ящики с сокровищами, прибывшими сюда из мглы веков. И каждый предмет рассказывал о новых тайнах высокоразвитой культуры, которая процветала две тысячи лет назад в юго-западной части побережья Каспийского моря.

Из шестисот сорока находок около ста — изделия из золота. Но, конечно, совсем не этим определяется их ценность. Вот, например, золотой сосуд. Вся его



ступени культуры. И вот, хотя Геродот по времени куда ближе к «каспийским» временам, чем мы, знаем мы об этом народе больше, чем отец истории. И уж гораздо больше, чем Страбон, который ровно 1969 лет назад в семнадцатитомной своей «Географии» исчерпал проблему кратким заявлением: «Каспии — народ этот ныне неизвестен».

Теперь науке известно, что еще во втором тысячелетии до нашей эры каспии жили в средней и юго-восточной части Закавказья. Недаром в полусотне километров от Тбилиси, на берегу Куры, по сей день есть поселок, носящий имя Каспи. А Корнелий Тацит и Иосиф Флавий называют Дарьяльское ущелье «Воротами каспиев».

Около трех тысяч лет назад воинственные соседи оттеснили каспиев на юго-восток. Здесь они и осели на долгое время, дав сперва этой области название Каспиана, а затем и самому морю-озеру привычное нам имя.

И все-таки темных мест оставалось еще немало. Особенно в том периоде истории каспиев, который

поверхность покрыта выпуклыми изображениями оленей, птиц, ланей, коз и львов, причем царь зверей дан здесь в двух видах — фантастическом, крылатом, и более «натуралистическом», обычном.

Скифские мотивы! Доказательство материальных связей, а может быть, и торговли, существовавшей в седьмом веке до нашей эры между жителями персидских земель и населением скифских причерноморских степей!

Или пять ожерелий из золота и полудрагоценных камней... Золотые медальоны в этих ожерельях украшены интересным рисунком. Две фигурки, от которых во все стороны расходятся лучи. Нет, это не просто украшения. — считают археологи. — Это предметы, имевшие ритуальное назначение, фигурки же обозначают Луну и Солнце.

Очень похожие кружки и по сей день носят на платье некоторые жители... Бомбея. Спросите их, кто они такие, и они ответят: «Мы — парсы, нас сто тысяч, по-



Б. Силкин

НАРОД ЭТОТ НЫНЕ НЕИЗВЕСТЕН

ториков, родственна и египетской Исиде, и финикийской Астарте, и ассиро-вавилонской Иштар. Все они были «по совместительству» покровительницами любви и сельского хозяйства и... царицами небесными. И вот — снова мостик к «христианству до Христа»: католические мадонны и православные богородицы очень и очень многим обязаны своим широкобедрым предтечам, чьи фигурки стоят теперь в залах Тегеранского музея.

Все эти сокровища пролежали две тысячи семьсот лет бок о бок со своими владельцами, точнее, с их скелетами, — в глубине древних могильников. Вместе с изображениями богов и богинь — не культом единым жив человек — лежат здесь многие предметы быта древних каспиев, конечно, веривших, что они понадобятся их соплеменникам и в загробной жизни.

Железные ножи и мечи. Бронзовые вещи. Эти ничем не уступают давно стоящим в музеях знаменитым лурнстанским брон-

ну коня. Интересно, что в этой округе, вблизи современного иранского городка Рудбара, крестьяне и по сей день не только разводят горбатых буйволов, но и любят ездить верхом таким же необычным для других мест манером. Привычка, которой насчитывается чуть ли не три тысячи лет!

Охота, несомненно, не была единственным источником существования древних каспиев. Конские удила, уздечки, украшения, колокольчики для крупного рогатого скота, овец и свиней — все это показывает, что они уже укротили и одомашнили многих полезных животных. Найденные археологами бронзовые крючки сложной конфигурации, возможно, помогали удерживать и приручить еще полудиких четвероногих.

В каждом могильнике, рядом с аккуратно уложенным набором телом, колени которого подогнуты к подбородку, каспи клали большие кувшины из неглазированной



клоняемся мы светлому богу Ормузду, посетителю добра, и сыну его — огненному Митре. А предки наши бежали сюда, в Индию, тысячу триста лет назад, когда на старой нашей родине — в Персии, восторжествовали магометане».

Культ Митры — бога Солнца, широко распространен был когда не только на Среднем Востоке, где он, по-видимому, зародился. В первые века нашей эры митраизм стал серьезным соперником христианства — его многочисленные последователи встречались во всех уголках Римской империи, вплоть до туманных Британских островов.

Солнечный Митра, как и Иисус, почитался в качестве бога-спасителя. И, не будучи в состоянии прямо победить его, христианство незаметно слило оба культа в один, заимствовав у восточного бога и обряд причащения, и эмблему креста, и праздник рождения («Рождения Солнца») и даже «нерабочий» седьмой день — воскресенье. Между прочим, вряд ли случай и тот факт, что очень

многие древнейшие христианские храмы построены прямо на руинах еще более древних святилищ Митры. Но все это уже произошло через века после расцвета Каспианых...

Итак, каспи были солнце- и огнепоклонниками. Это подозревали и раньше. Голубое пламя апшеронского подземного газа, известного издревле, жаркий огонь азербайджанской нефти породили, вероятно, эту столь живучую религию, что старше и христианства, и мусульманства... А каспи пришли именно из Закавказья.

Уж кто-кто, а археологи отлично понимают пословицу «не все то золото, что блестит». Вот грубая глина — статуэтка высотой сантиметр в сорок. Она изображает грузную женщину с руками, скрещенными на груди; на голове ее — сложная прическа, в ушах большие серьги. Это богиня плодородия — земного и женского — Ани. По крайней мере, под этим именем ее знали в древнеперсидские времена.

Позже ее стали называть Анахитой. Она, по мнению многих ис-

зам, выпешшим из рук южных соседей каспиев — мидян. Здесь и аккуратно отделанные головки топоров, мечи с удобными эфесами, наконецники стрел, бронзовые зеркала и бритвенные приборы (не пристало каспию являться в загробный мир небритым!), двойные булавки, которые, спустя множество веков, стали почему-то называть «английскими», и другие полезные вещи.

Есть тут и предметы, по-видимому, носившие и не столь прикладной характер. Небольшие, сантиметров восемь высотой, фигурки, что-то вроде брелоков — на каждой сверху есть ушко для подвешивания. Надо полагать, часов с брелоками каспи не носили, но фигурки эти, изображающие большерогих оленей, грузных кабанов, горбатых быков, могли быть чем-то вроде охотничьих амулетов. Или просто побрякушек для украшения — вряд ли талисманом могло служить изображение обнаженного всадника, сидящего верхом «по-дамски» — свесив обе ноги по одну сторо-

боженной глины. Что в них было?

Содержание сосудов только что вернулось из лаборатории. Каспи ели пшеницу и дикие фрукты. А в некоторых захоронениях, по-видимому, более поздних, в погребальных сосудах появляется и рис. Эти факты бесценны для историков. В проблеме появления и развития земледелия еще немало темных мест...

Все эти находки подняты из мест захоронения. Ни остатков шахт, где каспи добывали себе руду, ни следов плавильных и кузнечных мастерских пока еще не обнаружено. Правда, найдено несколько разрушенных временем жилищ с каменными основаниями; стены и крыши их были деревянными. К счастью, бурная растительность этой субтропической местности отлично укрыла многие из «строительных деталей», которые в других районах Ирана остались бы обожженными и, конечно, не дождалась бы своих исследователей.

ТАСС СООБЩАЕТ:

На заседании Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР 13 июня группа ученых были вручены дипломы на открытия.

Директор Центральной аэрологической обсерватории, доктор физико-математических наук Е. Г. Швидковский и его коллеги Ю. А. Брагин и О. К. Костко открыли в атмосфере Земли концентрации заряженных частиц-ионов на высотах от 13 до 25 километров.

Дипломы были вручены также ученым Института физики Земли Академии наук СССР доктору физико-математических наук М. П. Воляровичу и кандидату физико-математических наук Э. И. Пархоменко. Они открыли пьезоэлектрические свойства горных пород.

Ученые Института прикладной математики Академии наук СССР и Институт теоретической и прикладной механики Сибирского отделения Академии наук СССР академик А. Н. Тихонов, член-корреспондент Академии наук СССР А. А. Самарский, кандидат физико-математических наук С. П. Курдюмов и другие сделали открытие, названное «эффект-Т-слоя».

Новые открытия имеют важное научное значение.

В свое время наш журнал уже знакомил читателей с этими открытиями. Сейчас мы хотим напомнить о существовании работ, публикуя кратко извлечения из наших статей.

ИОНОСФЕРА — ЭТО СОВСЕМ БЛИЗКО

С борта исследовательского судна «Ю. М. Шокальский» в Тихом океане поднялись три метеорологические ракеты. Когда расшифровали радиосигналы, поступившие с них на корабль, выяснилось, что на высоте от 10 до 70 километров зафиксировано чрезвычайно большое количество ионов. Это противоречило существующим представлениям — до сих пор считалось, что ниже 70 километров солнечное излучение не проникает и, значит, ионосферы там нет.

В чем же дело? Как выяснили сотрудники Центральной аэрологической обсерватории, заряженные частицы на таких небольших высотах возникают не из-за солнечного излучения, а благодаря действию космических частиц. От-

крытое явление может сыграть важную роль в новом, весьма перспективном виде связи — на лазерах в оптическом диапазоне («Знание—сила», № 4, 1969 г.).

ЧТО ТАКОЕ Т-СЛОЙ?

Открытие, о котором мы хотим рассказать, сделано теоретиками. Они вообще не имели дела с плазмой. Они исследовали уравнения, которым подчиняется ее поведение.

Ход событий заранее представлялся примерно так: плазменный цилиндр, расширяясь, начнет охлаждаться, проводимость плазмы будет падать с температурой, ее взаимодействие с магнитным полем будет постепенно ухудшаться, и, наконец, настанет момент, когда плазма вообще перестанет «замечать» магнитное поле... Но что это? На графике температуры появился неожиданный всплеск. В следующий момент времени он становится больше, потом еще выше...

Явление и впрямь неожиданное, необычное. Но что это — специфическая ли особенность именно этой частной задачи? или эффект, носящий общий характер? а если это так, то когда он возникает в плазме?

Результаты нескольких лет работы убедительно свидетельствовали: открыт новый физический эффект. При определенных условиях, которые установили и описали ученые, в плазме возникает самоподдерживающийся высокотемпературный слой газа — его назвали «Т-слой». («Знание—сила», № 6, 1968 г.).

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГОЛОС РУДЫ

С недавнего времени явлением пьезоэлектричества заинтересовались геологи, точнее — геофизики-поисковики. Ведь Земля, как огромный радиоприемник, битком набита пьезоэлектриками.

Это значит, что можно в принципе искать «по голосу» не только месторождения пьезоэлектрического сырья, но и различные «простые» кварцевые жилы, часто представляющие собой руды золота, полиметаллов.

Сейчас переносная установка ПЭЭФ-2 различает голос кварца на расстоянии в 80 метров. Новый метод уже применяется на некоторых рудниках. На одной из шахт треста «Балейзолото» (Забайкалье) подали «пьеэголос» 13 неизвестных прежде жил кварца («Знание—сила», № 1, 1968 г.).



ДВАДЦАТЬ ПЯТЬ ЛЕТ СПУСТЯ

Ю. СМЕЛКОВ

Книга* начинается так, будто нам рассказывают некую историю: «В 1466 году или немного раньше молодой нотариус сэр Пьеро да Винчи переехал из своего имени в окрестностях местечка Винчи в тосканских Альбанских горах во Флоренцию». Обычное начало биографии великого человека, изложенное применительно к среднему школьному возрасту. Но нет, книга вмещает в себя и непринужденный, простой рассказ, и искусствоведческий анализ — это биография Леонардо да Винчи, написанная А. К. Дживелеговым и впервые вышедшая тридцать четыре года назад, в 1935 году. Различные планы исследования переплетаются в ней естественно, поскольку все покоится на прочном фундаменте колоссальной эрудиции автора, одного из крупнейших советских искусствоведов.

В последние годы мы наблюдаем расцвет биографического жанра. Выходит много прекрасных книг, создается теория жанра. Книга Дживелегова написана раньше, она была одной из первых и вышла в довоенной серии «Жизнь замечательных людей», так хорошо продолженной в наши годы. Тридцать четыре года — большой срок в двадцатом веке, да еще в такой столь бурно прогрессирующей области литературы, как художественная биография. И все-таки эта книга читается (за некоторыми небольшими исключениями) так, как будто она не только напечатана, но и написана сегодня.

Творческий облик Леонардо описан в ней, может быть, не исчерпывающе полно, но точно. Поиски формулы красоты, поиски единственно верного, эталонного решения гнали его всю жизнь от одной картины к другой, от одной научной проблемы к следующей. И когда ему самому был ясен путь, ведущий к решению, — он уже не хотел идти по этому пути, бросал работу незавершенной и отправлялся дальше. Оттого так мало полотен закончено им, оттого и создано гораздо меньше, чем создавали другие его великие современники. Это был мощный теоретический ум, художественные и научные идеи привлекали его больше, чем их воплощение. В альбомах Леонардо — чертежи и наброски машин и аппаратов, которые не могли быть созданы в его время, но которые в принципе были возможны — например, самолета. «Для того, чтобы появилась возможность успешного практического построения аппарата, Леонардо не хватило только одного: идеи мотора, обладавшего до-

статочной силой. До всего остального он дошел», — пишет Дживелегов. Но идея мотора и не могла возникнуть в то время, поскольку зависела не от силы мышления, но от уровня техники. Что же до силы мышления, то вот: «...вдохновенные прозрения Леонардо, одушевленные идеей бесспорности основного положения, заставляли его думать, что все дисциплины должны строиться с расчетом на финальную и немедленную проверку математикой». Все дисциплины! Здесь мысль Леонардо прорывалась в двадцатый век, на уровень современной науки.

За тем великим, что совершил Леонардо, за тем необъятным, о чем он задумывался, автор ищет его самого, Леонардо-человека. Он внимательно исследует обстоятельства его жизни и черты характера. Мы идем вместе с Дживелеговым по жизни Леонардо — внешне благополучной, по существу нелегкой: он не выносил вмешательства в свои дела, занятия и мысли, а те, кто платил ему деньги, полагали, что они имеют право вмешиваться. Много становится нам ясным в этом человеке. Но... «Все внешние данные и факты... не рисуют характер человека. Они скорее говорят о том, каким он был в действительности... Поэтому добросовестному историку остается одно: собирать внимательно все факты, помогающие понять Леонардо, и не стараться раскрыть до конца его образ, раз для этого нет достаточно материала», — пишет Дживелегов. Многие авторы биографических романов поступили бы иначе — попытались бы на основании известного с помощью догадок и домыслов создать образ. И в этом есть резон — в догадках может родиться истина.

Книга Дживелегова вышла в недавно основанной издательством «Искусство» серии «Жизнь в искусстве». Такая серия — прекрасное дополнение к «Жизни замечательных людей», — пожалуй, — необходимое дополнение. В нынешнем и будущем году должны выйти книги о Михаиле Чехове, Галине Улановой, Огюсте Родене, Томазе Сальвини и других.

В заключение — одно воспоминание. Двадцать пять лет назад, в глухом северном поселке, я впервые прочел эту книгу — в первом издании. Сейчас она читается с не меньшим интересом, хотя прошло много времени и было прочитано много хороших книг.

* А. К. Дживелегов «Леонардо да Винчи». Издательство «Искусство», М., 1969 г.

15 ТАИНСТВЕННЫЙ ВЕК

В. ЯНИН,
член-корреспондент Академии наук СССР



XV век по справедливости может быть назван водоразделом русской истории. В предшествующем столетии началось возрождение нашей страны после трагедии XIII века. А теперь это возрождение дало миру новое явление — Русское национальное государство. XV век — столетие торжества традиций и столетие начал. Это подведение итогов и начало роста нового мощного дерева из старых корней.

И снова это столетие загадок. Тайны XV века по большей части конкретны. Историк возвращается в круг многочисленных фактов, и его главная работа теперь — не заполнение пустот, а установление правильных взаимосвязей между явлениями, отыскание закономерностей в их видимом хаосе.

Вот примеры. Во времена Ивана III на Руси сложилась единая монетная система. До той поры существовала пестрота, казалось бы, несовместимых терминов, весовых единиц, монетных норм. Но как понять следующее? Около 1409 года в Москве понизили вес монет. На следующий год изменил свою денежную систему Новгород. Тогда же решительные изменения были произведены в Пскове. В тот же момент какая-то реформа произведена в Нижнем Новгороде. Изменение веса замечено и в монетах Рязани тех же лет. Что это? Наличие взаимосвязей между областными системами уже в начале XV века? Или действие закономерностей экономики, общих для Руси в целом?

В Новгороде еще в XIV веке в общегосударственных делах принимали участие представители административных районов — концов. Этими представителями были богатейшие бояре, избиравшиеся на концах. Но в XV веке при государственных документах привешены печати не бояр, а кончанских монастырей. Почему интересы районов города стали представлять монахи? Куда двигался Новгород в XV веке?

Может быть, это был путь к созданию республики, подконтрольной церкви?

Или еще вопросы. Что изображено на новгородских монетах? Существовали ли связи между великой русской республикой средневековья и Новгородом и великой итальянской республикой Венецией? Когда умер Андрей Рублев? Что было его последней работой? Какое отношение верблюд имеет к государственной политике?

СЕВЕРНАЯ ВЕНЕЦИЯ

Летопись об этом событии сообщает с предельной лаконичностью: «В лето 6928. Начаша новгородци торговати денги серебряными». Значит, — начали в 1420 году чеканить свою собственную монету из серебра.

58 лет — вплоть до присоединения к Москве в 1478 году — из-под чеканов новгородских денежников струился поток собственной монеты. Нет исследователя, который смог бы ответить на вопрос, сколько насчитывается разновидностей новгородских монет. Один полагает, что около двухсот, другой — что не менее пятисот. А третий, скептически усмехнувшись, скажет: в Новгороде на протяжении 58 лет чеканился только один тип монеты. Притом при поражающем единообразии оформления.

Так сколько же — несколько сот типов или один? И есть ли противоречие в этих ответах?

Противоречия нет, потому что новгородская монета действительно однообразна по своему оформлению. Многочисленные ее варианты отличаются один от другого мелкими, самыми незначительными деталями: у одной монеты корона с тремя зубцами, у другой — с пятью, у одной между фигурами овал, у другой — крест...

Итак, разговор незаметно перешел на детали. Но детали чего? Что изображено на этих однообразных монетах? Не проще ли сначала описать и объяснить изображение, а потом уже копаться в его деталях? Нет, не проще. Потому что смысл изображения на новгородской монете — и есть главная ее загадка.

Но попробуем все же хотя бы описать монету. На одной стороне надпись: ВЕЛИКОГО НОВАГОРОДА. Это, между прочим, сразу указывает на время, когда чеканились деньги. Сейчас мы привыкли,

говоря о великой русской республике средневековья, именовать ее «Великим Новгородом», хотя бы речь шла о X веке. Сами новгородцы присвоили своему городу и государству титул «Великого» лишь в конце XIV века, когда в ходе борьбы с московским великим князем возникла необходимость подчеркнуть равенство Новгорода и его номинального сюзерена (не забудьте, формально — и только формально — Новгород был тогда частью великого княжества).

Перевернем теперь монету. На другой ее стороне изображены две человеческие фигуры. Одна — в полный рост, с железом в руке, в длинных одеждах, в зубчатой короне. Иногда она стоит, иногда сидит на престоле. Другая фигура — согбенная. Иной раз она словно сидит на корточках. Обычно про нее пишут: «стоит в просительной позе». Обе руки этой фигурки протянуты вперед. Они не пусты: принято считать, что в них лежит некий дар, вручаемый венценосной фигуре. «Дар» помещен между фигурками. Он имеет форму либо овала, либо креста, либо линии точек. И снова мы увлеклись деталями, ничего не объяснив. Чем заняты эти две фигурки? Кто они? Что пригнуло к земле «просителя»? О чем он просит? И просит ли?

Вот вопросы, не сходящие со страниц специальной литературы более 150 лет. Занимает историков прежде всего стойкость эмблемы. Как раз в этот период в Москве при Василии Темном чеканятся десятки разнообразных монет. На них и всадник, и борьба Самсона с львом, и райская птица Сирин; по ним шагают звери и летят птицы. Мастера изощряются в выдумке. А в Новгороде фантазия художника скована. Чем? Узнав это, мы, видимо, выясним нечто важное о Новгороде XV века.

И вот на нить размышлений нанизываются фонарики истолкований. Первое, самое устойчивое, появляется еще в XVI веке, спустя каких-нибудь сто лет после того, как был вырезан последний штемпель с изображением двух загадочных фигурок. Автор этого истолкования знаменитый путешественник Сигизмунд Герберштейн: монеты «новгородские на одной стороне имеют изображение государя, сидящего на троне, и против него — кланяющегося человека; с другой стороны — надпись». Похоже? Внешне — да. А по существу несколько не похоже.

На голове той фигурки, которую Герберштейн посчитал государем, ясно видна корона. Кому же быть в короне, если не государю? Но корона, как знак отличия русских князей, появляется очень поздно. В XV веке, как и в XII, князя на любом изображении можно опознать по особому головному убору, который несколько не похож на венец, а так и называется «княжеской шапкой». Знаменитая шапка Мономаха в XVI веке стала главной регалией царей после того, как ей соболей опушкой придали сходство с традиционной княжеской шапкой. Княжескую шапку, а не корону мы видим в изображениях на миниатюрах древнерусских книг, на иконах святых Бориса и Глеба, бывших при жизни князьями.

А корона? В короне изображали не князей, а царей. Русского царя в начале XV века еще не было. И царями русская летопись XIV—XV столетий титулует византийских императоров и золотоордынских ханов. Ни те, ни другие к Новгороду не имеют ни малейшего отношения. Выражать им покорность в мощной эмблеме было бы просто нелепо.

Но, может быть, в Новгороде в виде исключения все же изображали в короне московского великого князя, который в XIV и XV веках автоматически признавался и князем новгородским?

Будь монета признанием господства Москвы, у новгородцев было бы немало случаев заменить эмблему символом непокорства во время очередной войны с Москвой, а войн между ними было за это время немало.

Однако... в 1478 году, когда независимость Новгорода была ликвидирована, в нем некоторое время чеканят монету с традиционными фигурками, но с иной надписью: «Денга великого князя». Это, рассуждают сторонники Герберштейна, — яркое свидетельство того, что на монете изображен великий князь. Коль скоро после 1478 года Новгород безусловно выражал ему покорность, а монетная эмблема не изменилась, значит и раньше эмблема имела тот же смысл. Заметим эту маленькую лазеечку, чтобы не пройти мимо нее потом.

Еще толкование, на этот раз отчаянно казуистическое: «Весь рисунок эмблематически выражает покорность. Кому? Неизвестно. И именно в этом суть». Автор этой глубокомысленной формулы, известный экономист начала XX века И. И. Кауфман существо дела видел в нарочитой двусмысленности. Дескать, москвичи думают, что новгородцы выразили покорность великому князю, а сами новгородцы придерживаются иного мнения. Какого? Неизвестно.

Мнение крупнейшего русского нумизмата Алексея Васильевича Орешникова: в «человеке с атрибутами власти» нужно видеть «не князей московского или новгородского, а символическое изображение самого Великого Новгорода». А кто же тогда изображен в просительной позе? Как говорится, куда ни кинь — все клин!

Но в этом последнем мнении, по-видимому, скрывается истина. Она глубоко запрятана, как куколка в кокон. И нужно время, чтобы куколка обрела крылья. Время идет, и куколка оживает в статье талантливого исследователя П. Л. Гусева. (Кстати, сам — человек-загадка. Мы не знаем, как выглядел П. Л. Гусев, когда он родился и умер, не знаем даже, какие имя и отчество скрыты за его инициалами.)

Человек на троне, — утверждал П. Л. Гусев, — это патронесса Новгорода София-Премудрость. Вспомним лозунги летописца: «Где София, тут и Новгород», «Умрем честно за святую Софию».

Но не очень ли все это умозрительно? Нет. На древних иконах София одета как главная фигура на монетах. Такой же венец украшает ее голову. Такой же жезл она держит в руках. Нет на монете

только крыльев, обязательных для изображения Софии. Нет ли? П. Л. Гусев их на монетах не нашел, но прошли годы — А. В. Арциховский смог указать монеты, на которых крылья видны достаточно отчетливо. А потом еще одна исследовательница — Н. Д. Мец — обнаружила редкую монету, на которой за спиной главной фигуры видна змея — символ мудрости и еще один атрибут Софии.

Какой уж тут князь с крыльями и змеей! Но кто же это склонился перед Софией, униженно вручая ей непонятные ценности? А может быть, не вручая, а наоборот?

«Кто склоняется перед Софией?» — спрашивал А. В. Арциховский. И отвечал на этот вопрос так: «Видеть здесь олицетворение Новгорода трудно, такая отвлеченность для древней Руси маловероятна. Ни посадником, ни тысяцким, ни владыкой, ни князем эта фигурка не может быть — все эти лица изображались с теми или иными атрибутами власти. Остается предположить денежного мастера, и это подтверждается обликом подносимого Софии дара. Дар, состоящий из нескольких точек, естественнее всего считать изображением монеты. Овал тоже можно признать монетой (масштаб в таком схематическом рисунке нарушался почти неизбежно), ведь форма новгородок обычно овальная».

Снова детали, но детали небесспорные. Овал — монета? Вряд ли. Как раз новгородские монеты в отличие, например, от московских или нижегородских имеют ясно выраженную круглую форму. А кроме деталей, на монетах имеются, оказывается, микродетали, или, выражаясь по современной моде, минидетали. Такая уже не деталь, а деталька — почти обязательная точка в центре овала. Изображению монеты она ни к чему.

Оставим пока в стороне эти подробности и зададим себе вопрос, касающийся «дара» в другом варианте — в виде креста. Денежный мастер вручает Софии крест? Но зачем? Тактично ли это? Скорее крест надлежало получать от святой, а не вручать ей.

Так может быть, согбенная фигурка что-то получает в дар? Если это так, то она никак не может быть денежным мастером. Что он может получить от Софии?

Кто же склоняется перед Софией? В поисках ответа на этот вопрос память подсказывает, что где-то уже видел нечто подобное. Святой что-то вручает коленопреклоненному человеку. Где? Что? Кому?

Итак, поиски аналогий. Правила игры просты: аналогия должна относиться к тому же времени. Ее границы — рубежи XV века. Мы движемся вдоль нумизматических витрин, как мимо клеток зоопарка. Через стекло, как сквозь решетку, на нас смотрят геральдические львы и геральдические орлы, геральдические леопарды и геральдические медведи. Цветут луга геральдических лилий. Мимо, мимо... И вот набор монет, столь же разнообразных, как и новгородские.

Высокая фигура в длинном одеянии. Вокруг головы — нимб. Перед ней согбенная, коленопреклоненная фигура, принимающая из рук стоящего человека «дар». Этот дар — хоругвь, знамя, символ власти. Около высокой фигуры обозначено ее имя: святой Марк. Около коленопреклоненной — тоже имя и титул: дукс(дож).

Это венецианские монеты, впервые отчеканенные по такому рисунку в 1203 году, а в последний раз — в конце XVIII века, в год гибели Венецианской республики.

Покровитель Венеции святой Марк вручает дожу символы власти. Покровительница Новгорода святая София вручает посаднику символы власти. Ну конечно же, перед ней посадник. Именно он, а не князь, соответствует в Новгороде дожу. А символы власти? Крест. Или овал с точкой посредине — щит с непрременным умбоном, железным сердечником в центре. А точечная линия — она очень напоминает линию древка хоругви на венецианских монетах.

Сравнение возникло и уже начинает расти и крепнуть. Сначала оно растет вишрь. Новгород — аристократическая республика и Венеция — аристократическая республика. В Новгороде торговля играла важнейшую роль, и в Венеции она сделалась одной из главных экономических основ государства. В Новгороде основой могущества аристократии, стоящей у власти, было землевладение; такой же земельной аристократией был и венецианский патрициат...

Потом сравнение прорастает вглубь. Вот, вероятно, самое важное наблюдение. Около 1416 года, то есть за несколько лет до начала новгородской монетной чеканки, была проведена важнейшая государственная реформа. Боярство резко расширило свое представительство в верховных органах государственной власти, сделал республику кастовым, олигархическим государством. Представители всех боярских семейств были избраны посадниками и тысяцкими и образовали многолюдный Совет Господ, который по значению и облику вполне можно уподобить венецианскому сенату.

Все это очевидно и без монет. А что же дали монеты? Они показали, что государственное строительство в боярской республике Новгорода опиралось на опыт другой великой республики средневековья.

Крупнейший центр европейской торговли Новгород свозил к себе не только замысловатые заморские товары. Он пристально приглядывался к культуре, искусству и политике дальних стран. И «Песня Венедического гостя», между прочим, есть безусловное свидетельство того, что один из великих русских композиторов, воспевший Новгород в своей опере-былине, хорошо понимал эту сторону его истории.

А что касается изображения Софии и посадника на монетах, чеканенных уже после 1478 года (этой маленькой лазеечкой назад, к Герберштейну), то оно относится ко времени, когда ломка новгородских порядков еще не закончилась. Воспоминание о них сохранялось очень долго. Еще в XVI веке на печатях царских воевод Новгорода

изображали вечную степень с лежащим на ней жезлом посадника, символ уже утраченной, но незабытой новгородской независимости. Потом, правда, спохватились и заменили степень царским престолом, а посадничий жезл — скипетром.

ЧЕЛОВЕК-ЛЕГЕНДА

Нет в XV веке более звонкого имени. Перечень сохранившихся работ величайшего русского художника средневековья невелик. Участвовал в росписи Благовещенского собора Московского кремля в 1405 году, создал прекраснейшую рукопись с миниатюрами — Евангелие Хитрово, расписывал Успенский собор во Владимире в 1408 году, создал знаменитый Звенигородский чин (иконы для соборного иконостаса), создал иконостас Троицкого собора и большую часть росписи Андроникова монастыря в Москве. Это и все, но даже части сохранившегося, даже одной-единственной неповторимой Троицы было бы достаточно для бессмертия имени Андрея Рублева.

Разумеется, биография художника — прежде всего биография его творчества. И обозначая важнейшие вехи его жизни датами его работ, мы можем судить о его пути, начавшемся в тот момент, когда он впервые взял в руки кисть, и не окончившемся и сегодня, поскольку художник продолжает жить и после смерти в своих творениях. Зная историческую обстановку его творчества, мы можем судить об идеях, вдохновлявших мастера. Все это так. Но ведь биография человека — не только список его свершений. Она начинается с колыбели и кончается могильным холмом. И когда этот человек принадлежит не только своему времени, но и нашему, о нем хочется знать все — и где была его колыбель, и где покоится его прах, и кто помог ему найти свою дорогу.

Зная имя Рублева, мы, к сожалению, не знаем этой его человеческой биографии. Потому что его биографии уже через несколько десятилетий после смерти стала легенда. Впрочем, открыв энциклопедию, мы найдем в ней и приблизительную дату рождения художника и дату его смерти, и годы его главных работ, и сведения о его прижизненных «адресах». Эта кажущаяся точность, однако, рухнет в момент, когда в поисках подробностей вы положите рядом с энциклопедией книгу о художнике: «Вернее всего предполагать, что Андрей Рублев родился около 1360 года и умер в 1430 году в преклонном возрасте, «седыми честные имея». И каждый биографический факт обрастает оговорками. И каждому сведению будет противостоять другое, несовместимое с ним сведение.

Где Андрей принял постриг, чтобы посвятить себя искусству? Мнение одних исследователей: в Троице-Сергиевском монастыре. Мнение других: в Андрониковом монастыре в Москве. Где написана его последняя и, значит, самая зрелая работа? Мнение одних: в Троице. Мнение других: в Андрониковом монастыре. Когда он умер? Принято считать, что в 1430 году. Но вот совсем недавно исследовательница творчества Рублева В. Г. Брюсова не согласилась с этим...

Скучные сведения о биографии Рублева содержатся, во-первых, в летописи, которая упоминает только о самых значительных его работах, и, во-вторых, в произведениях древнерусской литературы, прежде всего в житиях различных святых. Сам Рублев был причислен к лику святых, и месяцеслов, календарь поминаний, называет датой его смерти как раз тот самый 1430 год.

Но вот что рассказывается в житии Никона, игумена Троице-Сергиевского монастыря, заказавшего Андрею и Даниилу Черному украшение монастырского собора. Сначала, — сообщает житие, — умер Андрей, потом Даниил, а вслед за ними Никон. Но Никон умер... в 1427 году. И последнее — бесспорно.

Противоречие не единственное. Житие Никона дошло до нас в двух редакциях — краткой и пространной. Рассказ о веренице смертей взят из краткой редакции. Она же говорит о росписи Троицкого собора как о последней, предсмертной работе Андрея и Даниила. Из нее видно, что эта работа была выполнена после 1422 года. В этом году у Никона только возник замысел расписать собор силами лучших русских художников.

Не так излагает сведения о последних годах Андрея пространная редакция жития. В ней сообщается, что по завершении росписи Троицкого собора Андрей работал еще и в Москве, расписывая Спасскую церковь Андроникова монастыря.

Какое же из этих двух сообщений истинное?

Составленное раньше. А какое — раньше? Об этом спорят до сих пор. Преимущество склоняется на сторону краткой редакции. В ней, между прочим, говорится, что она составлена по рассказу Игнатия, ученика Никона, очевидца событий. И есть в его рассказе небольшая подробность, важная для нас. Никон спешил с работами, потому что предчувствовал свою близкую кончину. Откуда это предчувствие? Ответить помогает летопись: в 1425—1427 годах в Москве и по всей средней полосе России были голод и мор. Эпидемия собирала обильную жатву. И один из самых драгоценных ее снопов — вереница смертей, отмеченная в житии Никона.

Попробуем проверить общепринятую дату — 1430 год — еще одним способом. Если Андрей и Даниил умерли все-таки не в 1427, а в 1430 году, значит, последние годы их жизни были заполнены живописной работой в Андрониковом монастыре. Кроме жития Никона, сведения об этой росписи есть еще в житии предшественника Никона — Сергия Радонежского.

Но В. Г. Брюсовой удалось доказать, что роспись Андроникова монастыря предшествовала работе Андрея и Даниила в Троице-Сергиевском монастыре. Следовательно, можно считать доказанным, что Андрей Рублев умер не позже 1427 года. В процессе исследования выясни-

лось, что дата основания Андроникова монастыря в ряде житий свя-тых фальсифицирована.

Но откуда вообще возникла эта путаница, осложнившая сразу две проблемы — вопрос о времени основания Андроникова монастыря и вопрос о времени кончины Андрея? Кому нужно было уже в XV веке сочинять сказки, отодвигавшие начало истории монастыря в глубь XIV века? Ответ на этот вопрос предельно прост. Эта сказка нужна была московским митрополитам. В XV веке принадлежавшие митрополитам монастыри освобождались от податей в пользу великого князя. Но не все, а только те, что были основаны до смерти митрополита Алексея. Ложь здесь была корыстна. И как всякая ложь, она рождала другую ложь, именуемую достоверными подробностями.

А где жил Андрей Рублев? Погребли его в Андрониковом монастыре. Значит, по окончании работ в Троицком монастыре он вернулся умирать в Андроников. Именно вернулся, поскольку в предшествующее время он работал в Андроникове и назван в житии Сергия «старцем игумена Александра», то есть монахом этого монастыря. Вряд ли можно сомневаться, что по крайней мере двадцать последних лет жизни Андрея прошли в стенах Андроникова монастыря.

Но это ведь и были годы его великого подвига во имя искусства.

НЕЧТО О ВЕРБЛЮДЕ

XV столетие — век образования Русского национального государства. Уже к середине этого века Москва собрала вокруг себя громадный массив земель, бывших прежде удельными княжествами, и присоединила территорию бывшего великого княжества Суздальско-Нижегородского. В эпоху Ивана III, поименовавшего себя «господарем всея Руси», процесс объединения русских земель развивается стремительно, и вехи этого процесса всякий раз обозначают присоединение к Москве государств, в европейских масштабах более чем значительных. 1478 год — присоединение Новгорода и Двинской земли. 1485 год — присоединение великого княжества Тверского. 1489 год — присоединение Вятки. 1510 (уже после смерти Ивана III) — присоединение Пскова. Загадка: почему Псков присоединили так поздно? Почему его не присоединили, например, в одно время с Новгородом?

Когда-то Псков был пригородом Новгорода, частью Новгородского государства, во всем от него зависимой. Потом, с начала XIII века, в нем возникают элементы самостоятельности, особенно укрупнившиеся в конце XIII века во времена знаменитого князя Довмонта. По существу уже в это время Псков становится вполне независимым от Новгорода государством, и лишь в сфере церковного управления он неотделим от Новгорода. Новгородские архиепископы присылают сюда своих наместников. И вместе с усилением светской власти архиепископов растет противоречие между самостоятельностью Псковского государства и претензиями на него со стороны Софийского управления. Следуют одна за другой несколько неудачных попыток добиться от московского митрополита учреждения самостоятельной Псковской епископии. И вот в 1462 году умирает великий князь Василий Темный. Московский стол становится достоянием его 22-летнего сына Ивана Васильевича, будущего осподаря всея Руси. И сразу же дорога между Псковом и Москвой становится оживленной. Для начала псковичи изгоняют наместника, посаженного у них еще Василием Темным, и просят в Псков другого наместника. Иван гневался три дня, а на четвертый просьбу удовлетворил, а потом помог Пскову против немцев.

Заключив с немцами мир, псковичи снова спешат в Москву. Их посол везет благодарственную грамоту и на словах сетует, что вот-де хотели в Пскове нарядить к великому князю торжественное посольство из честных посадников и бояр, да побоялись новгородцев: вдруг не пустят они честных посадников через свою землю в Москву. Иван очень удивился таким опасениям, и тогда посол вручил ему другую, главную грамоту: просят псковичи, чтобы ты, государь, велел митрополиту Феодосию поставить владыку во Псков родом из псковитян. После недолгого раздумья князь Иван Васильевич ответил: «то есть дело великое» и без совета со специалистами решать его отказался. Совещание состоялось и вынесло решение: «не мочно быти во Пскове владыке, занеже искони не бывал».

Обескураженный посол поспешил во Псков. И снова оживление на дороге: целый поезд возков, везущих блестящее посольство во главе с посадником Максимом и ту же просьбу. Но не только просьбу, а и дар в 50 рублей (по другим сообщениям — в 30 рублей). Как человек, не лишенный вежливости, почел долгом одарить послов за их ценный подарок: «И даде Максиму посаднику в дар верблуда».

Нужно представить себе накал ожидания у псковичей, жаждущих увидеть, наконец, собственного епископа, чтобы вообразить себе момент появления посольства у городских стен.

Говорят, в Швеции количество цветов в подаренном букете говорит о поводе для подарка. Конечно, верблуд непохож на цветочный букет, но мы явно ошибаемся, если подумаем, что это подарок без значения. Псков, говоря попросту, захотел прыгнуть выше головы. И ему указали его место. Вся эта история явно указывает на то, что упорное независимости от Новгорода шло рука об руку с усилением зависимости от Москвы. Всего через шесть лет после истории с верблудом, с 1469 года, на государственной печати Пскова утверждается надпись «Печать Псковской вотчины великого князя Ивана Васильевича».

И нет больше загадки удивительно позднего присоединения Пскова. Он по существу был частью Московского государства по крайней мере за 40 лет до формального присоединения, до той даты, что прочно вошла во все учебники.

Еще совсем недавно любителю научной фантастики вполне хватало школьной физики. Теперь же ему надо знать — хотя бы в самых общих чертах — и о принципе неопределенности Гайзенберга, и об основных идеях теории относительности Эйнштейна, и

о кварках, и о тахионах, и многих других не менее интересных вещах. Но далеко не просто рассказать об этих сложнейших физических понятиях так, чтобы было ясно любителю, и притом коротко, живо, но в то же время еще и строго. Для

ВОПРОС: Во многих научно-фантастических рассказах встречаются «силовые поля» и «гиперпространства». Что это такое и есть ли они в действительности?

ОТВЕТ: Каждая атомная частица порождает одно или несколько возможных типов воздействий: гравитационное, электромагнитное, слабое ядерное или сильное ядерное. Каждое воздействие распространяется безгранично и, по теории, пронизывает всю Вселенную. Это и есть «поле». Поля, создаваемые несколькими частицами, суммируются. Поэтому, например, хотя силы гравитации самые слабые из всех четырех, однако гравитационное поле Солнца — тела, состоящего из огромного числа частиц, — очень сильное.

Две частицы, помещенные в любое поле, могут двигаться или друг к другу или друг от друга — в зависимости от природы этих частиц и самого поля. Их ускорение определяется тем, как велико расстояние между ними. Поэтому говорят обычно, что эти ускорения обусловлены «силами» или «силовыми полями». В этом смысле поля реально существуют.

Однако такие силовые поля, как мы знаем, всегда имеют материальный источник — частицы. А вот в научно-фантастических рас-



ВОПРОС: Как энергия может перейти в массу?



ОТВЕТ: Никакое материальное тело не может иметь скорость большую, чем скорость света в вакууме. Если это тело движется все быстрее и быстрее, то все большая часть добавляемой ему энергии переходит в массу и почти не увеличивает его скорость. Как только тело достигнет скорости света, вся добавочная энергия полностью переходит в массу, и тело не будет ускоряться.

Некоторые спрашивают: «Почему энергия переходит в массу, а не увеличивает скорость тела?», или «Почему свет имеет скорость, равную 300 000 км/сек, а не другую?» Боюсь, что сегодня единственно возможный ответ на этот вопрос состоит в следующем: «Потому, что такова Вселенная».

Другие интересуются, как же увеличивает-ся масса. Это уже более легкий вопрос. Масса

ВОПРОС: До сих пор все были уверены, что нет ничего быстрее света, а теперь Геральд Фейнберг утверждает, что тахионы движутся быстрее света. Что они собой представляют и как это возможно?

ОТВЕТ: Из специальной теории относительности Эйнштейна следует, что никакое тело, находящееся в нашей Вселенной, не может двигаться со скоростью большей, чем скорость света в вакууме. Ведь даже для того, чтобы заставить предмет двигаться со скоростью света, необходимо сообщить ему бесконечно большую энергию.

Но все же попытаемся представить себе некоторый объект, который движется быстрее света. Пусть он имеет длину 1 дюйм и вес 1 фунт. И пусть он движется со скоростью 500 000 км/сек (в то время как свет распространяется со скоростью 300 000 км/сек). Если воспользоваться уравнениями Эйнштейна, то окажется, что тогда этот объект будет иметь вес, равный $\sqrt{V-1}$ фунта, и длину, равную $+\sqrt{V-1}$ дюйма*.

Другими словами, масса и длина любого тела, движущегося быстрее света, будет вы-

* При увеличении скорости растет не только масса тела. Уменьшаются еще и его линейные размеры в направлении движения (все это, разумеется, относительно неподвижного наблюдателя). Подробнее см. Г. Анфилов «Сверхбыстрые приключения», «Знание—сила» № 3, 1967 г.

ражаться, говоря языком математики, в мнимых числах. Мы не знаем способа, с помощью которого можно было бы получить наглядное представление о массах и длинах, которые выражаются мнимыми числами. Поэтому проще предположить, что таких невообразимых предметов просто не существует.

Однако в 1967 году Геральд Фейнберг из Колумбийского университета решил подойти к этому вопросу по-новому. Возможно, рассуждал он, что мнимые масса и длина есть только способ описания тел, характеризующихся отрицательной гравитацией, то есть таких, которые отталкивают любые другие тела в нашей Вселенной вместо того, чтобы притягивать их.

Фейнберг назвал эти более-быстрые-чем-свет частицы с мнимой массой и длиной «таххионами» — греческим словом, означающим «быстрый». Будут ли тахионы, существование которых мы допускаем, удовлетворять требованиям уравнений Эйнштейна и в других отношениях?

По-видимому, будут. Фейнберг сумел пока-

ВОПРОС: Почему ученые находят так много новых атомных частиц?

ОТВЕТ: Ключ к ответу на этот вопрос содержится в одной фразе: «Все возрастающая энергия».

Физики изучают внутреннюю структуру атомного ядра очень грубым способом: они бомбардируют ядро атомными частицами максимальной высокой энергии, разбивают его на отдельные куски и затем изучают эти осколки. Если что и изменилось в таком методе за последние 30 лет, так это энергия, с которой мельчайшие атомные снаряды несут разрушение в атомные ядра. В 1930 году эти снаряды имели энергию в миллионы электрон-вольт,

в 1940 году — сотни миллионов, в 1950 году — миллиарды электрон-вольт, в 1960 году — десятки миллиардов. По-видимому, в 1970 году мы будем иметь снаряды с энергией в сотни и тысячи миллиардов электрон-вольт.

При увеличении энергии снарядов, разрушающих ядро, испускается все большее число частиц. Можно было бы предположить, что если удары по ядру становятся все более сильными, то будут испускаться все более легкие частицы — если сильный удар раскалывает камень на два больших куска, то еще более сильный удар расколает тот же камень на мно-

этого нужны и знания ученых, и талант популяризатора, и близкое знакомство с веяниями современной фантастики.

Известный ученый и писатель-фантаст Айзек Азимов решил, очевидно, организовать своеобразный «ликбез» для самых широких слоев читателей

современной научной фантастики. Почти в каждом номере журнала «Сайенс дайджест» появляются его «Вопросы-Ответы». Мы публикуем некоторые из них в переводе научного сотрудника Объединенного института ядерных исследований В. Черногоровой.

ЛИКБЕЗ ДЛЯ ЧИТАТЕЛЕЙ НАУЧНОЙ ФАНТАСТИКИ

сказах часто фигурируют мощные силовые поля без материи. Здесь свойствами силового поля обладает просто часть вакуума.

Такие «свободные» от материи силовые поля — всего лишь удобное понятие, изобретенное научной фантастикой, но, увы, по данным науки на сегодняшний день, в природе они не существуют.

«Гиперпространство» — это другое удобное изобретение научной фантастики. Оно используется для преодоления временного барьера, то есть того досадного обстоятельства, что максимальная скорость движения любого материального тела не может быть больше скорости света.

Чтобы понять, в чем тут может помочь «гиперпространство», представим себе гладкий лист бумаги, на котором находятся две точки на расстоянии 6 сантиметров, и улитку, крайне медленно, со скоростью всего лишь одного сантиметра в час, передвигающуюся по этому листу. Ясно, что ей понадобится 6 часов для того, чтобы передвинуться от одной точки до другой.

растет не потому, что в теле становится больше атомов. Их остается столько же. Увеличивается масса каждого атома и каждой частицы внутри него.

Третьи допытываются, не можем ли мы увеличить свои ресурсы, сообщая предметам такую большую скорость, что они удвоят свою массу. Тогда мы будем иметь вдвое больше того, что имели.

Нереально. Такое увеличение массы не является «действительным» увеличением. Скорость только тогда имеет смысл, когда измеряется относительно чего-нибудь — например, относительно человека, проводящего этот замер.

Однако предположим, что вы ухватились за тело, которое, как вы полагаете, из-за большой скорости имеет массу, вдвое большую по

Теперь предположим, что мы согнули этот двумерный лист бумаги в третьем измерении так, чтобы эти две точки оказались ближе друг к другу. Если расстояние между ними теперь равно одному миллиметру и улитка сможет каким-либо образом преодолеть воздушную яму между двумя концами листа бумаги, изогнутыми по направлению друг к другу, то она за полминуты передвинется от одной точки до другой.

Рассмотрим другой подобный пример. Если две звезды находятся на расстоянии 50 световых лет, то космическому кораблю, летящему с максимально возможной скоростью, равной скорости света, понадобится 50 лет, чтобы долететь от одной звезды до другой (с точки зрения наблюдателя, находящегося на одной из этих звезд).

Такая ситуация создает много неудобств для писателей-фантастов, и они нашли, что имеет смысл значительно упростить фабулу своих рассказов. Для этого надо лишь предположить, что трехмерное пространство может

сравнению с нормальной. Теперь вы хотите использовать это тело с какой-то целью. Но ведь вы двигаетесь вместе с ним, и поэтому скорость тела относительно вас равна нулю, и вы внезапно обнаруживаете, что оно имеет нормальную массу. Если вы и ваш товарищ посылаете друг другу сигналы, и один из вас движется со скоростью света, то ваше измерение покажет, что его масса очень большая, а его измерение покажет, что то же произошло с вашей массой. Но каждый из вас будет считать, что его собственная масса нормальна.

Вы можете сказать: «У кого же из нас на самом деле увеличилась масса?». Я отвечу: «Это зависит от того, кто в данный момент производит измерение». Нет такого понятия, как «на самом деле», все измеряется кем-то

быть согнуто в четвертом пространственном измерении таким образом, чтобы две звезды были разделены лишь небольшой четырехмерной ямой. Пересекая эту яму, космический корабль преодолевает расстояние между звездами за очень короткое время.

Математики часто используют приставку «гипер» — греческое слово, означающее «сверх» или «над». Так, тело, поверхность которого находится на одинаковом расстоянии от центра не только в привычных нам трех, но и в воображаемом четвертом измерении, называют «гиперсферой». Таким же образом получается «гипертетраэдр», «гиперкуб» или «гиперэллипсоид». Используя эту условность, мы можем говорить о четырехмерной яме между звездами, как о «гиперпространстве».

Но, увы, понятие «гиперпространство» пригодно лишь для фантастов. Современная наука не может доказать, что оно реально существует, а не является только математической абстракцией.

по отношению к чему-нибудь. Отсюда и название — «теория относительности».

Иногда спрашивают: «Если масса увеличивается со скоростью, то не должна ли она стремиться к нулю, если тело находится в абсолютно неподвижном состоянии?» Нет такого понятия, как «абсолютная неподвижность». Есть только «относительный покой». Нечто может находиться в покое относительно чего-нибудь. Когда предмет находится в покое относительно человека, производящего измерение, то этот предмет имеет некоторую минимальную массу, называемую «массой покоя». Масса любого тела не может быть меньше массы покоя.

Но если вы спросите: «Почему?», я снова отвечу: «Потому, что такова Вселенная».

зять, что можно представить целую Вселенную из тахионов, движущихся со скоростью, большей скорости света, и тем не менее удовлетворяющих требованиям теории относительности. Однако для тахионов связь между энергией и скоростью будет обратной той, к которой мы привыкли.

В нашей «медленной» Вселенной неподвижное тело имеет нулевую энергию, но, по мере увеличения энергии, движется все быстрее и быстрее и при бесконечной энергии его скорость равна скорости света. В «быстрой» Вселенной тахионы, имеющие энергию, равную нулю, движутся с бесконечной скоростью, а получаемая ими энергия замедляет их движение. При бесконечной энергии тахионы замедляются до скорости света.

В нашей «медленной» Вселенной тело не может двигаться быстрее света ни при каких обстоятельствах. В «быстрой» Вселенной тахионы при любых обстоятельствах не могут двигаться медленнее света. Скорость света — граница между этими двумя Вселенными, и ее перейти невозможно.

Но существуют ли тахионы на самом деле? Как показал Фейнберг, есть надежда когда-нибудь узнать, есть ли они или же их нет.

Фейнберг считает, что движение тахионов через вакуум со скоростью, большей скорости света, должно сопровождаться свечением, которое можно зарегистрировать. Конечно, большинство тахионов будет двигаться крайне быстро, в миллионы раз быстрее света, точно так же, как большинство обычных тел движется совсем медленно, со скоростью, равной, скажем, одной миллионной от скорости света. Поэтому обычные, то есть очень быстрые тахионы и их световые сигналы будут миновать нас задолго до того, как мы сможем их зарегистрировать. Только очень немногие тахионы, имеющих очень большую энергию, будут проходить мимо нас почти столь же медленно, как и свет. Но даже и в этом случае тахионы будут покрывать милю приблизительно за 1/200 000 секунды, и, значит, зарегистрировать их очень трудно.



жество маленьких кусочков. Однако с ядрами все происходит иначе: испускаются все более тяжелые частицы. И вот почему. Энергия может превращаться в массу. Те частицы, которые появляются при бомбардировке атомных ядер, не существуют в них постоянно и, следовательно, не выбиваются из них, а образуются в момент удара за счет энергии сталкивающихся частиц. При большей энергии налетающей частицы может быть образована более тяжелая частица.

В некотором смысле атомные частицы, вылетающие из бомбардируемых ядер, подобны



искрам, возникающим при ударе кремния о сталь. Искра ведь тоже не было в стали, они образовались за счет энергии удара.

Но имеют ли, в таком случае, какое-нибудь значение все эти новые атомные частицы? Не являются ли они так же, как искры, только случайными продуктами?

Физики не думают так, потому что среди этих частиц существует строгий порядок. Они имеют определенные свойства, удовлетворяющие некоторым, довольно сложным правилам.

Задание 1. Трижды прочтите про себя ряд слов:

ХОЛМ,
ЧУБ,
ЖЕРДЬ,
ЛЕС,
ЛОБ.

Каковы свойства вашей памяти, читатель? Не знаете? Вы можете узнать о них с помощью нескольких простых заданий.

Мысленно повторите этот ряд.

А теперь отвлекитесь: поговорим о памяти.

Это было задание на запоминание. Запоминание — одна из трех слагающих памяти. Вот две другие: сохранение и воспроизведение материала, который вы активно запоминали. «Активно» — значит сконцентрировав внимание на материале и задавшись сознательной целью запомнить его. Между тем пока вы это делали, работало и наше пассивное внимание. Вероятно, вы запомнили и узоры виньеток где-то сбоку от текста, и шрифт, которым набран текст и, может быть, птицу, мелькнувшую в окне в ту минуту. Пригодятся ли все это, когда вы захотите воспроизвести (вспомнить) материал? Как знать, не торопитесь с ответом.

Что же происходит в мозгу при активном запоминании? Ученым этот процесс рисуется так: воспринятый материал кодируется в мозгу в биоэлектрические нервные импульсы, затем благодаря усилию нашей воли эти импульсы начинают циркулировать по замкнутому цепям из нервных клеток (нейронов) и их отростков.оборот, еще оборот, еще... Это называют «реверберацией». Для того, чтобы она проходила успешно (то есть что-то осталось в памяти на некоторое дальнейшее время), надо «собраться», отвлечься от всего постороннего и, образно говоря, погонять импульсы по кругу. Такой «круговорот» продолжится потом еще какое-то время — уже без участия вашей воли. Но так заученное не «врезается» в память. Не мудрено: материал поступил пока лишь в оперативную память, а есть еще долговременная.

Попробуйте перечислить подряд слова из задания 1.

Заметьте, сколько слов вы запомнили.

Задание 2. Трижды прочтите вслух (не спеша, полным голосом) новый ряд слов:

НОЖ,
ДОМ,
НОС,
ПЕНЬ,
ДВОР.

Громко повторите наизусть этот ряд и продолжайте чтение. Не огорчайтесь, если из первого задания вы запомнили всего 2—3 слова. По условиям опыта реверберация была слишком кратковременной. Чтобы запомнить лучше, она должна продолжаться дольше, а чтобы запомнить материал навсегда, нужны 30—50 минут. Из этого не следует, что все пятьдесят минут нужно непрерывно «зубрить»: достаточно в этот срок возвращаться к заученному снова и снова. Теперь материал будет передан из оперативной памяти в долговременную. Это называют «консолидацией». Она нарушается при некоторых болезнях, особенно — при отравлениях клеток мозга. Недостаток свежего воздуха, спиртные напитки, курение и даже... нелеченные зубы — все это может помешать консолидации: оперативная память как бы теряет и не передает «эстафету».

Как ни мало мы знаем сегодня о механизмах закрепления материала в мозгу, есть все же данные, позволяющие набросать такую картину. Чем дольше циркулируют определенные импульсы по цепи нервных клеток, тем заметнее перестраиваются системы белковых молекул внутри этих клеток. Перегруппировка молекул в каждой такой системе уже необратима. Теперь отметим, что в одной только нервной клетке — до 100 000 этих систем. Не удивительно, что, по мнению некоторых исследователей, мозг человека может в принципе хранить больше информации, чем ее хранится сейчас во всем фонде Библиотеки имени Ленина!

Воспроизведите на память ряд слов задания 2. Заметьте, сколько слов вы запомнили на этот раз.

Задание 3. Прочтите про себя трижды, а затем по памяти запишите на бумаге следующий ряд слов:

РОТ,
ГВОЗДЬ,
САД,
ЗУБ,
СТОЛ.

Если консолидация состоялась, пока живы нервные клетки, устранить «врезавшееся» в память, по-видимому, невозможно. Даже охлаждение мозга до очень низких температур (еще совместимых с жизнью) не приводило к изменению установившегося порядка белковых молекул в нейронах. Поистине здесь уместен гриф «На вечное хранение»!

Итак, для консолидации надо вдоволь погонять материал «по кругу». Но уже не раз в истории описывались странные шутки памяти. Безграмотный камердинер одного испанского посла как-то начал в горячем бреду декламировать настоящие политические трактаты. Выздоровев, он не мог вспомнить ничего похожего. Выяснилось, что посол, одеваясь по утрам с помощью камердинера, имел обыкновенные репетировать свои речи. Слуга не понимал ни слова, но, вынужденный слушать, невольно запомнил какие-то выражения. И вот они «всплыли» в памяти! Выходит, консолидации может подвергнуться и материал, схваченный пассивным вниманием, а не только сознательно заучиваемое.

Воспроизведите слова задания 3. Теперь сравните результаты трех заданий. Какая оперативная память у вас эффективнее — зрительная, слуховая или двигательная? Обычно надежнее других — двигательная. Вот почему величайшие умы не гушали самым тщательным конспектированием материала, который они считали нужным запомнить.

Воспроизведение, вероятно, самая уязвимая сторона памяти. Если рассеянность и плохая консолидация могут указывать на какие-либо неполадки в мозгу, то «невозможность вспомнить» — частый факт и в обыденной жизни. Чтобы объяснить это, представим себе реку, непрерывно меняющую русло. Река — наше мышление. Воспоминание не существует вне мышления: только запоминая можно постараться «ни о чем не думать». Вспоминать — значит думать. А река в какой-то данный момент может течь совсем не по тому руслу, где лежат воспоминания, понадобившиеся в этот момент.

В горячке (а еще чаще — в гипнозе) наше мышление может потечь по каким-то заброшенным руслам, преодолев незаметные плотины, и вот внезапно раскрывается все богатство нашей памяти.

Вы получали задания с интервалами (в интервалах шел текст). Это было сделано не только для того, чтобы прошло какое-то время, нужное для запоминания. Вас надо было к тому же и отвлечь, потому что ряды слов для запоминания были довольно однообразными. Запомнив первый ряд,

трудно немедленно запомнить второй, а после него — третий. Происходит «интерференция»: ряды сливаются в оперативной памяти. Одно из важных правил при заучивании гласит: не запоминайте подряд однообразные куски текста, если заучивание носит у вас «механический» характер.

Кстати, как вы запомнили предложенные ряды слов? «Никак, запомнил и все», — таков типичный ответ. Люди с воображением предпочитают этому механическому заучиванию — образное.

Приемы такого рода называются «мнемоникой». Мнемоникой должен научиться пользоваться каждый, кто хочет укрепить и развить свою память.

Один известный мнемонист-эстражник запомнил длинейшие ряды слов, предлагаемые публике, и вот как он это делал. Его зрительная память была феноменальной — так, он помнил все подъезды на улице Горького в Москве. И когда ему давали слова для запоминания, он просто мысленно шел по улице Горького и «ставил» в каждый подъезд по предмету. Слыша слово, он сразу видел предмет. Например, «трость» для него оказывалась ярко видимой «настоящей» тростью — оставалось только поместить ее в подъезд такой-то дома такого-то. Теперь он мог вспоминать слова даже в обратном порядке!

Что-то в этом роде предлагают и американские психологи для эффективного запоминания. Если мы твердо заучили ряд слов в неизменном порядке, то всякий новый набор можно «зацепить» за этот. Говорят, с помощью «зацепок» легче усваивать такие дисциплины, как история, юриспруденция и даже сопромат.

Бывают произвольные «зацепки»: так, вспомнив птицу, мелькнувшую в окне в то время, когда человек учил что-то, он вдруг наталкивается в памяти на, казалось бы, забытый текст. Но все это не подходит для тех, кто лишен живости и подвижности воображения. Главная идея мнемоники в другом: в организации запоминаемого материала. Дополнительное время и усилия, затраченные на этот труд, с лихвой вознаграждаются.

Отцом мнемоники признан древнегреческий поэт Симонид. Однажды его зачем-то вызвали с пира. Когда он вернулся, дом лежал в развалинах: неожиданно обвалился потолок и настолько обезобразил тела пировавших, что опознать жертвы было невозможно. Симонид вспомнил всех до единого: он запомнил в каком порядке сидели за столом гости.

Суворов говорил: «Память есть кладовая ума, но в этой кладовой есть много перегородок, и поэтому надобно скорее все укла-

Клуб психологического

атлетизма

КАКАЯ
У ВАС
ПАМЯТЬ?

А. ДОБРОВИЧ



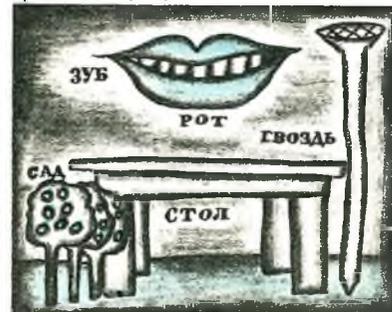
дивать куда следует». Куда следует? Иными словами, получая материал, умело разложите его по полкам. Прочтя текст, продумайте и создайте систему «полок». Теперь, читая вторично, найдите всему «место». Лучшие всего, когда «полки» пригодны для укладки множества сведений: это требует четкого ума, изобретательности. Так становятся эрудитами.

Но чаще всего никакого «шкафа с полками» соорудить не приходится. Достаточно глубоко вникнуть в изучаемый предмет, понять его во всей совокупности — и система сложится в голове сама собой. Ведь нет ни одной науки без систематизации. Жалобы школьников и студентов на плохую память сплошь и рядом результат того, что материал изучается второпях, в экзаменационной горячке — где уж тут понять его в системе взаимосвязей!

Когда-то, чтобы запомнить число «пи» до десятого знака, усваивали нехитрый стишок: «КТО И ШУТЯ И СКОРО ПОЖЕЛАЕТЬ «ПИ» УЗНАТЬ, ЧИСЛО УЖЬ ЗНАЕТЬ» — число букв в каждом слове составляло нужную цифру. А вот академик Иоффе безо всяких стишков пользовался по памяти таблицей логарифмов! Вот другой пример поразительной памяти: Александр Македонский знал в лицо и по имени каждого солдата своей армии, а их было до 30 000! Достигается ли это тренировкой памяти или нужны еще какие-то феноменальные способности «от природы»? Ответа на этот вопрос пока нет.

Мнемонист-эстражник, о котором здесь уже говорилось, сообщал психологам удивительные вещи. Вот он мысленно идет по улице Горького, расставляя по подъездам воображаемые предметы. И вдруг он «видит»: улица Горького незаметно перешла в ту улочку, на которой прошло его детство: в знакомую до каждого камешка и встающую перед глазами как в объемном кино... Не наводит ли это на смелую гипотезу? Известно, что в детстве все запечатлевается в памяти с особой силой и яркостью; взрослея, мы теряем какие-то свойства памяти. Необыкновенное по мощи запоминание у малышей носит даже специальное название — «импринтинг», в точном переводе — «впечатывание». Не потому ли наш мнемонист обладает необыкновенной образной памятью, что она как бы вырастает у него из сохранившейся памяти детства? Не используются ли теперь этим взрослым человеком механизмы памяти, работавшие в детстве и, к сожалению, утраченные нами, обычными людьми? И может быть, эти механизмы можно восстановить в каждом из нас? Какими способами? И какой ценой?

Но это уже загадки, которые предстоит разрешить будущему.



А. БАЛАБУЕВ,
доктор физико-математических наук

КАК НАЧИНАЛАСЬ „БОРЬБА МИРОВ“

Как можно заключить из романа Герберта Уэллса «Борьба миров», 28 июля 1969 года исполнилось ровно 75 лет с того момента, когда марсиане начали готовиться к вторжению на Землю. Уэллс пишет: «Во время

противостояния в 1894 году на неосвещенной части диска был виден сильный свет, замеченный сначала обсерваторией в Ликке, затем Перротеном в Ницце и другими наблюдателями. Английские читатели узнали об этом из журнала «Нейчур» от 2 августа. Я склонен думать, что это явление означало отливку гигантской пушки в глубокой шахте на Марсе, откуда марсиане потом обстреливали Землю».

Ссылка на «Нейчур» не литературный прием. В журнале за 1894 год от 2 августа, том 50, № 1292, на странице 219, находится небольшая заметка под заголовком «Странный свет на Марсе».

Приводим фотоснимок начала этой заметки и некоторые места из нее в переводе.

A STRANGE LIGHT ON MARS.

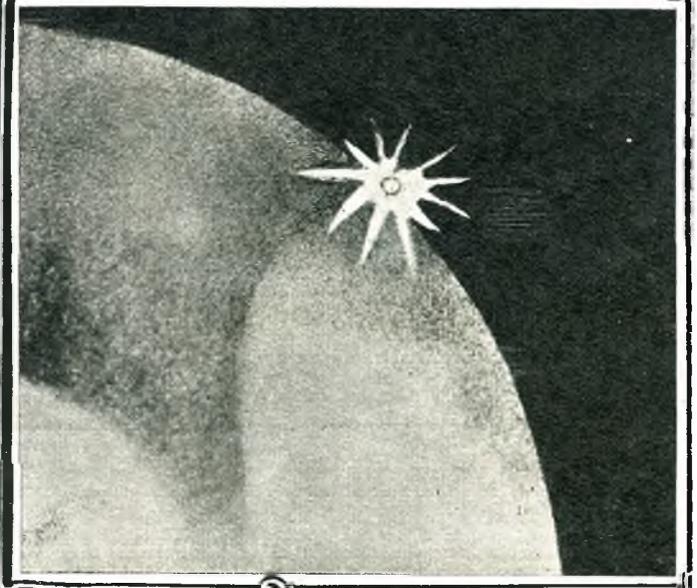
SINCE the arrangements for circulating graphic information on astronomical subjects inaugurated, Dr. Krueger, who is in charge of the Central Bureau at Kiel, certainly has not favoured his correspondents with a stranger telegram than the one which he flashed over the world on Monday afternoon:—

“Projection lumineuse dans région australe du terminateur de Mars observée par Javelle 28 juillet 16 heures Perrotin.”

This relates to an observation made at the famous Nice Observatory, of which M. Perrotin is the Director, by M. Javelle, who is already well known for his careful work. The news therefore must be accepted seriously, and, as it may be imagined, details are anxiously awaited; on Monday and Tuesday nights, unfortunately, the weather in London was not favourable for observation, so whether the light continues or not is not known.

It would appear that the luminous projection is not a light outside the disc of Mars, but in the region of the planet not lighted up by the sun at the time of observation. The gibbosity of the planet is pretty considerable at the present time. Had there been evidence that the light was outside the disc, the strange appearance might be due to a comet in the same line of sight as the planet. If we assume the light to be on the planet itself, then it must either have a physical, or human origin; so

NO. 1292, VOL. 50]



Заметка начинается так: «Нет сомнения, что едва ли д-ру Крюгеру, возглавляющему Центральное Бюро в Киле, которое рассылает телеграфные сообщения об астрономических явлениях, приходилось с момента организации этого Бюро получать более странное сообщение, чем то, которое он передал миру в понедельник после полудня».

СВЕТЯЩИЙСЯ ВЫСТУП В ЮЖНОЙ ОБЛАСТИ ТЕРМИНАТОРА МАРСА НАБЛЮДАЛСЯ ЖАВЕЛЛЕМ 28 ИЮЛЯ В 16 ЧАСОВ. ПЕРРОТЕН. Сообщение это относится к наблюдению М. Жавелля, который уже хорошо известен по его точным работам в знаменитой обсерватории в Ницце. Директором обсерватории является М. Перротен. Это сообщение поэтому должно быть принято серьезно и, как это можно предсказать, подробности ожидаются с волнением; погода в Лондоне в ночь на понедельник и на вторник, к несчастью, была неблагоприятна для наблюдений, так что продолжался ли свет или нет, неизвестно».

Далее в заметке следует обсуждение вопроса о вероятной причине явления. Автор полагает, что если свет находился вне диска, то это могло быть кометой, находящейся на одной линии с планетой. Если же свет находится на самой

планете, то он должен иметь или физическое или искусственное (разумное) происхождение. «Поэтому, — говорит автор заметки, — можно ожидать возрождения старой идеи, что это марсиане сигнализируют нам. Физической причиной явления могло быть или отражение солнечного света от вершин гор, покрытых снегом, или свет от огромных лесных пожаров, или, наконец, что маловероятно, полярным сиянием на Марсе. В заключение говорится, что какова бы ни была причина явления, можно считать, что «редко может быть выбрано время лучшее для сигнализации», принимая положение Марса относительно Земли».

Дальнейших сообщений, которые ожидалось с таким волнением, не появилось ни в ближайших, ни в последующих номерах журнала «Нейчур», и только в № 1297 от 6 сентября имеется краткое сообщение, что, по-видимому, подобное явление наблюдалось 26 июля Пиккерингом в обсерватории Лоуэлла в Аризоне.

Но что же все-таки видел Жавелль? Почему три известных астронома нашли необходимым оповестить об этом мир? Почему не последовало дальнейших сообщений и подробностей? Все эти вопросы остались без ответа.

Прошло почти столетие. Сообщение на Марсе позабылось. Мож-

но было думать, что наблюдение было просто ошибкой. И вдруг 4 июня 1937 года японский астроном Сицзе Маэда увидел на Марсе вблизи так называемого «Сифонийского озера» (на марсианской широте 55° и долготы 240°) яркую вспышку! Маэда описывает ее так: «Она значительно ярче как полярной шапки, так и белых облаков. Она мерцала подобно звезде и спустя пять минут скрылась из виду (возможно, вследствие вращения планеты)». Маэда зарисовал ее (см. рис. 2). Не правда ли, ее вид наводит на мысль о каком-то взрыве?

В дальнейшем подобные явления наблюдались еще несколько раз: в 1951, 1954 (2 раза) и в 1958 (5 раз) и в том же и в других местах, и разными астрономами. Л. Н. Каттерфильд, который описал эти случаи в интересной статье в журнале «Природа» (№ 8 1954 г.), предполагает, что это были извержения вулканов. Однако эта точка зрения недостаточно убедительна, и эти странные явления все еще остаются загадкой.

Во всяком случае, чем бы они ни были, смутившее мир сообщение и вся последующая марсианская шумиха подарили людям великолепное произведение, которым будут зачитываться еще многие поколения.

Читатели? Нет,
изобретатели!

Опять о шариках

В номере 12 журнала за 1968 год была помещена моя статья «Как сделать глиняный шарик». В ней говорилось о том, что в производстве цемента, самого основного строительного материала, до сих пор существуют довольно устаревшие громоздкие и малоэкономичные устройства — гигантские вращающиеся печи.

Напомню, что сырье для цемента — глину и известняк — размалывают в мощных дробилках, затем смешивают в определенных пропорциях и подают в бассейны, своими размерами напоминающие озера. Здесь замешивается тесто, иначе говоря — шлам, который затем и идет во вращающиеся печи, длина которых иногда более двухсот метров. Трудности этого производства: неудобства транспортировки шлама. Чтобы сделать его более податливым и годным к перекачке насосами, в него добавляют много воды. Однако, сэкономив энергию на транспортировании шлама, ее с легкой проигрывают при выпаривании воды из шлама, когда он поступает в печь. В огромных печах, внутри которых легко может ездить автомобиль, лишь мизерная часть занята шламом. Печь вращается, а шлам тонким ручейком течет навстречу потоку раскаленных газов, подсыхает, размягчается и из него накатыывают шарик. Затем они спекаются и превращаются в клинкер — пористые орешки цвета наваринского пламени с дымом. Потом их нужно охладить и вновь размолоть в мельницах. Только после этого получается серый хлеб промышленности — цемент.

Если бы был найден простой способ получения более или менее сухих шариков из смеси глины с известняком, то можно было бы предельно сократить безумно длинную технологическую

цепочку цементного завода. Ведь для обжига шарика не нужна чересчур мощная вращающаяся печь.

Двести десять писем из разных городов пришло в редакцию от читателей. Предложения, идеи, вопросы. Мне удалось рассортировать их на две неравных стопки. Большая — та, в которой изложены конструкции машин для получения шариков, минуя стадию смешивания глины с водой. Как мне кажется, здесь есть несколько вполне зрелых проектов, настоящие изобретения, на которые можно получить авторские свидетельства. По нашему совету, согласно существующим правилам, эти читатели составят заявки на предполагаемые изобретения и, если повезет, получат свидетельства из Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.

Опубликовав эти крайне интересные материалы раньше, мы бы лишили наших читателей-изобретателей прав на авторские свидетельства, ведь предварительное разглашение сути заявки — это как раз то самое действие, которое делает предложение непатентоспособным.

Во второй по величине стопке — письма с вопросами. Привожу их вместе с ответами:

Вопрос	Ответ
Какого диаметра шарик требуются?	Не меньше кедрового и не больше грецкого ореха.
Како количество влаги в шарике допустимо?	Чем меньше, тем лучше. Из шлама с влажностью 40 процентов шарика не скатать — он течет.
Указанное в статье количество шариков — 30 тонн в час, это сырых или готовых шариков — клинкера?	Конечно, лучше, если это будет уже готовый клинкер, но если это будут и сырые шарик, приз обеспечен.
Можно ли воду при замешивании шлама заменить другой какой-либо жидкостью?	Можно, только чтобы ее стоимость не была выше стоимости воды.
Можно ли посылать действующие модели?	Никаких. Нельзя.

Авторы большинства предложений — люди бескорыстные и от прижизненного памятника заранее отказываются. Только один изобретатель согласился получить приз, но почему-то решил памятник себе соорудить хозспособом, а деньги на мрамор просил перевести по домашнему адресу. Может быть, он по профессии скульптор?

Среди читателей, приславших весьма дельные предложения, есть двое художников, несколько студентов, буровой мастер, несколько инженеров, много электриков, десятиклассник и учащийся ГПТУ. Собственно цементники не откликнулись, если не считать одного сердитого письма, автор которого вообще-то не против статьи, но считает, что подобные материалы нужно писать серьезней. Кроме этого, оказалось еще несколько писем, не подпадающих ни под одну рубрику. Вот одно из них, присланное из Донецка: «Я еще не успел дочитать до конца вашу статью, — пишет В. Скородумов, — как у меня родился проект. В детстве я жил в деревне и помню, что там возле коровника водились жуки, которые накатывали шарик. Нужно построить большой бассейн и подают в него глину с примесью вещества, питательного для жуков. Они и будут из этого накатывать шарик. Как только шарик приобретет овальную форму, он тут же скатится в печь, где из него

рых излагается только идея, а реальные пути к ее осуществлению не указываются. Например, В. Смирнов из Новороссийска пишет: «Возьмите сито, в котором мать ваша муку сеяла, бросьте туда несколько кусочков глины и сделайте движения слева направо со встряхиванием. Вскоре ваши кусочки скатаются и превратятся в шарик. Промышленная установка должна работать точно так же».

Вообще кухонный инвентарь слишком увлек авторов. Ряд во всем остальном весьма дельных предложений начинается одной и той же фразой: «Поставьте мясорубку «на попа» и начинайте подают в нее глину». Спешу ответить: ставили — не прокручивается даже мотором в десять киловатт.

К самому большому сожалению, только очень немногие товарищи, приславшие нам письма, сообщили, что они свои предложения уже оформили в качестве заявок на предполагаемые изобретения и послали их во ВНИИГПЭ (Всесоюзный научно-исследовательский институт государственной патентной экспертизы). Ведь только там могут провести достаточно квалифицированную проверку на новизну и полезность предложения. Сообщая адрес этого института: Москва, Г-59, Березковская набережная, дом 24.

Только, чтобы не вводить уважаемых читателей — изобретателей в лишний расход на почтовые марки, считаю долгом сообщить, что если они не потрудятся сходить в библиотеку и прочесть хотя бы учебник по производству строительных материалов для техникумов или статью о цементной промышленности в Большой Советской Энциклопедии, том 46, стр. 505—507, не ознакомится с правилами оформления заявок на изобретения, материал им вернут, не рассматривая. Для того, чтобы отсеивать такие скороспелые заявки, во ВНИИГПЭ содержится целый отдел предварительной экспертизы.

При подаче материала во ВНИИГПЭ необходимо его посылать в трех экземплярах.

Изобретательство захватывает. Поэтому самое правильное — это начать учиться патентоведению.

В Москве, напротив МХАТа, находятся Центральные курсы повышения квалификации руководителей и инженерно-технических работников по вопросам патентоведения и изобретательства. Во многих городах есть филиалы и учебно-консультационные пункты этих курсов. За полгода заочно, а очно за три месяца, вас обучат всему, что должен знать человек, решивший посвятить себя техническому творчеству, и вы сами начнете консультировать своих товарищей. Адрес курсов: Москва, К-9, проезд Художественного театра, дом 4, подъезд 1, этаж 3, ЦКПИ, директору В. А. Корнаеву.

В заключение хочется поблагодарить всех читателей, откликнувшихся на мою статью, и особенно сотрудников Всесоюзного научно-исследовательского института цементного машиностроения кандидатов технических наук К. Вишневого, Р. Китаева и других, подсказавших для нее тему.

Мы уже писали о проблемах «безлюдной» уборки урожая картофеля и ягод [№ 8, 1968 г.], о проблемах водного транспорта [№ 2, 1969 г.] и цементной промышленности [№ 12, 1968 г.].
А сейчас — обзор читательских писем и новые задачи из области теплотехники.

Я вдруг обнаружил, что всю жизнь не умел пить чай! Не умел, хотя жил в Замоскворечье, прославленном своими чаями-сахарами.

А ведь все оказалось так просто: не нужно воде давать бурлить при кипении. Чуть только со дна чайника поднимется мутноватое облачко и вода побелеет от множества мельчайших пузырьков, нужно тут же приступить к заварке. Чай настаивается шесть минут, и подается к столу. Чай, заваренный так, и лучше пахнет, и вкус у него совсем другой. Его можно пить даже без сахара. Правда, стоять у чайника и ловить момент — труд, хоть и приятный, но требующий времени.

В этом отношении прекрасная вещь — обыкновенный самовар, который ставят на углях, а еще лучше — на еловых шишках. Как только вода в нем становится годной для заварки, он начинает «петь».

Видимо, мельчайшие пузырьки, «танцующие» в тонком пограничном слое между водой и металлом дымогарной трубы, заставляют трубу звучать. Да, что и говорить, уютная и духовитая эта штука — самовар!

Словом, эмоциональную сторону нагрева воды мы разобрали. Пора заняться экономикой и техникой.

Как быть, если горячей воды нужно очень много, например, в банно-прачечно-красильном производстве? Между прочим, знаете, чем озабочен всегда заместитель директора водного стадиона? Он «болеет» за бойлеры — в них нагревается вода. Воды в бассейне тысячи кубометров, в ней содержатся соли кальция и различные реактивы, добавляемые в целях гигиены, и на горячих трубках бойлеров буквально в течение недели вырастает шуба — толстый слой накипи. Избавиться от нее почти невозможно. Применить метод, принятый у котельщиков, когда в воду добавляют порошок — «антинакипин», здесь нельзя. Ведь «антинакипин» очень едок, и он будет разъедать не только накипь на трубках бойлеров, но и купальщиков!

Пока что замдиректорской болезни не видно конца. Наблюдая, как температура воды в бассейне постепенно понижается, он мысленным взором видит, что шуба на трубках бойлеров растет. Скоро нужно вызывать рабочих и начинать очередную чистку. А ведь снять накипь не так-то просто. Попробуйте-ка соскрести ее хотя бы в чайнике! А вот в кастрюлях накипи не бывает. Почему? Может быть, из-за того, что в кастрюле варится мясо, и жир налипает на ее стенки защитным слоем? Но тогда почему не бывает накипи и в кофейниках? Возможно, в кофе, овощах и крупах содержится некое безвредное вещество, мешающее выпадению солей?

Но может быть, химия здесь и не играет решающей роли? Не исключено, что накипи мешают выпадать частицы крупы и кофе, бомбардирующие стенки кастрюль и кофейников.

Начиная от чайника и кончая атомной электростанцией повсюду греется вода, а между огнем и водой — стенка. На нее выпадает

накипь и осаждается сажа, так что теплопроводность стенки резко снижается. Ведь каждый миллиметр накипи и сажи равен по теплопроводности сантиметрам стали!

А нельзя ли вообще обойтись без стенок? Вот изобретательская задача для Активного Читателя. Ведь грели же в деревенских банях воду контактным способом — «без стенок». Брели большой камень, нагревали на огне, а потом бросали в деревянную бочку с водой.

Что случится, если на костер налить воды? Если мало, то она испарится, а много — погаснет костер.

А если огонь опустить в воду? Тоже погаснет? Нет, если в факел подавать достаточное количество кислорода, он будет гореть, как ни в чем не бывало. Ведь работают же водолазы на дне морском со сварочными резаками. Вокруг огня образуется большой пузырь, и процесс резки или сварки идет своим чередом, как на суше.

Но одно дело сварка, а другое — нагрев воды. Чтобы сварить или разрезать балку под водой, приходится не жалеть расходов. Воду же греть надо просто и дешево.

В патентной библиотеке лежит революционный патент № 7272, выданный жителю города Штутгарта господину Вальдбауэру. Он предлагал взять обычную газовую горелку и направить ее пламя в струю воды. Согласно уравнению Бернулли, внутри огненного факела возникнет разрежение, которое и будет непрерывно подсасывать воду прямо в поток раскаленных газов.

Что помешало внедрению этой остроумной идеи? Скорее всего то, что система Вальдбауэра просто плохо грела воду. Ведь чтобы получить достаточно высокое разрежение и подсосать воду в факел огня, нужно придать газу скорость несколько десятков метров в секунду, а длина всего устройства, если судить по чертежу патента, была меньше метра. Так что время контакта горячего газа с водой измерялось всего долями секунды. Конечно, о серьезном нагреве воды тут говорить не приходилось. Но в 1949 году изобретатель П. А. Кузьмин предложил газовую колонку, где применил более совершенный, чем у Вальдбауэра, способ контактного нагрева — противоток. Здесь на встречу горячим газам, переливаясь с полки на полку, лилась вода. И успешно нагревалась. После этого подобные изобретения, объединяющие огонь и воду, посыпались как из рога изобилия. Появились заявки на колонки, заполненные фарфоровыми кольцами и опять сверху на них лилась вода, а снизу подавался горячий газ; обогреваемые газом колонки с форсунками, которые распыляли

воду до мельчайших капель, и масса других подобных предложений. Но... опять же дело с мертвой точки почти не двинулось. Несмотря на всю свою экономичность, эти установки, оказываясь, имели один серьезный недостаток. Длительный контакт капелек воды с горячими газами повлек за собой... быстрое разрушение труб, по которым перекачивалась нагретая вода. Смесь газов, образование которой во время горения неизбежно, реагировала с водой и превращала ее в слабый раствор кислоты.

Воздух и вода — в этих стихиях есть много общего. Разве что вода «погуще».

Так не нагревать ли воду подобно тому, как греют воздух? Попробуем рассмотреть известные воздушонагреватели. На больших котлоагрегатах электростанций и ТЭЦ воздух, прежде чем подать в топку, греют в трубах, расположенных в потоке уходящих дымовых газов. В системах вентиляции воздух греют калориферами, внутри которых циркулирует горячая вода. Все это известный нам нагрев через стенку. Но греют воздух контактным способом «без стенок» — смешивают с горячими газами.

Есть подогреватели воздуха, похожие на старое «бросание раскаленного булыжника в бочку с водой». Только здесь роль булыжников играют стальные шары, которые нагреваются топочными газами, а потом падают в воздухопровод и там отдают свое тепло потоку воздуха.

Остается еще только один способ нагревания воздуха. Попробуйте прикрыть рукой всасывающее отверстие домашнего пылесоса. Не правда ли, из него начинает идти горячий воздух? Думаете, это от перегрузки? Но ведь воздуха в пылесос стало поступать меньше, и, следовательно, мощность, потребляемая мотором, снизилась. Тогда в чем же дело?

За 50 лет в нашей стране сделано двести тысяч с лишним изобретений. Под рубрикой «Читатели? Нет, изобретатели!» мы регулярно рассказываем о еще нерешенных задачах в самых разных областях промышленности, приглашаем читателей — рабочих и инженеров, техников, мастеров, молодых специалистов — к активной изобретательской деятельности.

Видимо, воздух, засасываемый крылатками пылесоса, нагревается от трения. Ведь молекулы воздуха — это материальные частицы, и, если их тереть друг об друга, как две дощечки, они должны нагреться. Ну, а поскольку пылесос — это тот же вентилятор, стало быть, можно отопляться и вентилятором безо всякого калорифера — нагревателя. Просто нужно умышленно создавать вентиляторы с плохим коэффициентом полезного действия. Крылатки сделать не обтекаемые, а какие-нибудь зигзагообразные, кожух внутри делать не по спирали, а в виде какой-то звезды или лабиринта. Тогда энергия, потребляемая вентилятором, будет в основном превращаться в тепло, и только небольшая часть ее пойдет на транспортирование воздуха. А ведь водяной насос — родной брат вентилятору. Подумайте, может быть, здесь тоже что-то есть, какой-то ответ на изобретательскую задачу.

Есть и более близкий пример «холодного подогрева» и не воздуха, а жидкости. Если взять обычный компрессор и подключить его к нижней части бака, в котором налита олифа, то пузырьки воздуха будут подниматься вверх и увлекать ее за собой. Олифа начнет бурлить, и при этом за счет того же трения температура ее будет повышаться.

Но нас интересует вода. Самая обыкновенная — та, которую мы пьем, в которой моемся, без которой человек не может жить.

Научиться греть нужно именно ее, греть «без стенок» и экономично. Пока, к сожалению, эта проблема не решена. И мы предлагаем Активному Читателю задуматься над ней.

КАК ВСКИПЯТИТЬ ВОДУ?

О. ЖОЛОНДКОВСКИЙ

Выход следует искать в ситуационном тренинге. Это — новый термин. Но никаким открытием не является его суть: на тренировке спортсмена необходимо ставить в ситуации, сходные с игровыми. И если раньше в условиях, близких к условиям матча, отработывались лишь технические и тактические приемы, то теперь тренировка становится похожей на игру и с точки зрения психологических нагрузок.

Д. РЫЖКОВ,
мастер спорта

ПО ПОДСКАЗКЕ ОРАКУЛА

Оракул был мудр. Он шел в ногу с веком и на вопрос, кто победит в матче «Спартак»—«Динамо», никогда не отвечал уже набившим оскомину «победит сильнейший». Его ответы звучали примерно так:

— Сейчас на поля спортивных сражений вступила дева Психология, и нельзя не учитывать, например, роли «своего» и «чужого» поля. Кто будет играть на своем, тот и...

Впрочем, нет. Нельзя не учитывать и того, что одна команда уже десятый матч проводит без поражений и может испытывать «кризис радости», а другая должна вынести на своих плечах еще и «нагрузку надежды»...

Словом, победит та команда, чьи игроки выполняют программу на сто двадцать пять процентов. («Предсказания требуют точности». — любил говаривать оракул.)

КЛИМАТ «СВОЕГО ПОЛЯ»

Климат «своего поля» — благоприятный климат.

К тому же свое поле — это свои ориентиры. У баскетболистов, например, дома процент попаданий всегда выше: ведь цель прицельна не одну сотню раз, а соперникам и невдомек, что в правой части баскетбольного щита, чуть выше кольца, есть почти неслышимая вмятина, попав в которую, мяч обязательно отскочит в корзину. Футболисты знают каждую рытвину, каждый бугорок на своем поле. И даже вратарь, — это я испытал на своем собственном опыте, — чувствует себя куда увереннее, если сетка на воротах, скажем, слегка провисает, а не натянута тугопретуго, как на всех остальных стадионах. Казалось бы, какие мелочи — натянута сетка или нет, но они сказываются. И тем более сказываются перемены в настроении «своих» зрителей...

Такое бывает. Болельщик далеко не всегда прощает своим кумирам неудачи, и тогда аплодисменты сменяются свистом. И, видимо, не случайно даже среди спортсменов экстра-класса встречаются такие, кто блестяще выступает на чужих полях, а дома выглядят каким-то неуверенным. Заслуженный мастер спорта Витольд Креер, рекордсмен и чемпион в тройном прыжке, рассказывал: «...У нас многие опасаются «родных стен» — этой опоры футболистов. Правда, на легкой атлетике не свистят: либо аплодируют, либо молчат. И я, например, по тому, как трибуны ахнут, мог свой результат определить... не глядя на табло. И если «родные стены» молчат, то невольно вспоминаешь, кто из знакомых сегодня собирался прийти, сколько раз придется выслушивать: «Ну что же ты...» В общем, в гостях спокойнее».

Итак, для одних лучше дома, для других — в гостях. Как же быть, если в составе команды выступают спортсмены обоих типов?

Вернемся к проблеме «своего» и «чужого» поля. Роль зрителей, настроенных как «за», так и «против», могут исполнять специально нанятые клакеры (это, кстати, не новинка), но проще, разумеется, воспользоваться магнитофоном. Он-то и позволит повести на игроков «атаку звуком».

Сначала «атаке звуком» игроки подвергаются только в наиболее драматичные моменты игры-тренировки: при подаче в волейболе, при 7-метровом броске в гандболе или 4-метровом — в водном поло. Затем нагрузка увеличивается, и после того, как игроки начинают выдерживать «Рев Хемпдена» (стадион «Хемпден-парк» в Глазго пользуется репутацией самого шумного стадиона мира), пускается в ход «атака тишиной». Как ни странно, тишина действует порой на нервы игрока сильнее, нежели самый сильный рев. А так как нынешний зритель тоже искусен в психологии, тренеру нельзя упускать из виду и возможности «гробового молчания» трибун.

О НЕПРОТИВЛЕНИИ ЗЛУ

Однажды во время международной товарищеской встречи по... — впрочем, можно обойтись и без уточнения, — мне бросилась в глаза обостренная реакция наших игроков на решения судьи. Правда, арбитр был не слишком квалифицированный, но обвинить в предвзятости его было нельзя. И тем не менее уже к середине тайма после каждого свистка игроки демонстрировали недоумение, взывали к зрителям, тренеру и, в конце концов, звинтив себя до предела, наделали массу ошибок и проиграли матч. Тренер бросил зло: «Сломал судья команду...», что значило: «Арбитр вывел игроков из состояния душевного равновесия». А ведь, пожалуй, проиграл матч сам тренер...

Его питомцы — как и обычно перед ответственным матчем — проводили две тренировочных игры. Спарринг-партнеры были не из лучших, и вопрос, кто победит, даже не возникал. К тому же судья с первых минут за малейший толчок штрафовал спарринг-партнеров, удалял их, назначал пенальти, а хозяевам дал полную свободу. Он знал теорию: победа с большим счетом перед ответственным матчем стимулирует игроков. А потому — пусть побеждают...

Сторонники ситуационного тренинга придерживаются диаметрально противоположной точки зрения. Их первая заповедь сформулирована в песенке Доктора Айболита: «Это очень хорошо, что сейчас нам плохо». («Сейчас» расшифровывается, как «на тренировке».) И в соответствии с этой заповедью...

Арбитр должен быть нейтральным. Но, увы, еще приходится сталкиваться, особенно в международных матчах, с арбитрами тенденциозными, арбитрами, которые становятся «лишним» игроком той или иной команды. Можно сетовать на это. Можно писать протесты. Однако проще (и, по-моему, полезнее) заняться подготовкой игроков.

Вступив перед тренировочной игрой в спор с арбитром, тренер склоняет его на сторону... соперников. Разумеется, судья должен быть достаточно квалифицированным, чтобы его решения формально были обоснованы. А игрокам, конечно, запрещается протестовать против решений судьи.

Запрещается — протестовать. И рекомендуется — сохранять спокойствие.

Поначалу, несмотря на запрещения, игроки по привычке будут давать волю чувствам. Но, скажем, через полгода ни один самый необъективный судья не сможет «сломать эту команду».

Кстати, следуя такому же принципу, тренер может приучить своих подопечных не реагировать на грязную — думаю, нет нуж-

ды расшифровывать это понятие — игру соперников. Возможно, тренерам, призывающим своих игроков не давать спуска противнику, не понравится такой пацифизм. Однако я, руководствуясь сугубо меркантильными соображениями...

Несколько лет назад одна из периферийных команд почти регулярно выигрывала у хоккеистов московского «Спартака». Подводя теоретический фундамент, каких только объяснений не придумывали тогда журналисты. Но об истине так никто и не догадался. Но причина-то была...

Зная, что братья Майоровы не отличаются выдержкой, соперники «Спартака» с первых же минут матча незаметно для арбитров начинали досажать им толчками у бортов, ударами клюшкой. И следовал взрыв: ответный, уже без всякой маскировки удар — и один из братьев отправляется на скамейку штрафников, получив, правда, моральное удовлетворение. Ну, а периферийная команда неплохо использовала численное преимущество, и возмездие за подлость оборачивалось голом в ворота «Спартака».

Безусловно, подобные «военные хитрости» могут вызвать (и вызывали неоднократно) осуждение, поток патетических тирад. «Это возмутительно... Антиспортивно...» и так далее. Но несмотря на все по сей день можно видеть, как оскорбительными репликами, ударами исподтишка доводят до белого каления игроков высокого класса.

Видимо, иммунитет к провокациям следует вырабатывать на тренировках.

Так при ситуационном тренинге игрокам одной команды предоставляется полная свобода действий — им разрешается хватать спарринг-партнеров за футболки, ставить подножки и т. п. Противникам дано лишь право ответить улыбкой на грубый прием. Тот, кто улыбаться не может, должен сам, добровольно покинуть площадку. Опыт югославских баскетболистов показывает, что после таких тренировок — правда, их должно быть много, — спровоцировать игроков не удается почти никогда.

Впрочем, не следует думать, что подобная невозмутимость вырабатывается безболезненно. И для того, чтобы ситуационный тренинг команды был наиболее эффективным, югославы предлагают ряд упражнений для тренинга индивидуального. Они, по-моему, довольно интересны.

Несколько раз в течение дня, не моргая, смотрите в одну точку не менее чем 15 минут...

Когда вас кто-нибудь толкнет (на площадке или в автобусе — все равно), улыбайтесь обидчику...

Не промолвите ни одного слова в течение трех тренировок подряд...

В течение двух месяцев тренировок не повышайте ни разу тон...

Во время матча своей команды не показывайте ничем, что вы игрок этого клуба. (Разумеется, если вы не играете.)

В течение полугода ни на тренировке, ни в игре не упрекайте партнеров, а наоборот, ободряйте тех, у кого что-то не ладится...

Не проявляйте радости, когда ваша команда выигрывает, и досады, когда она проигрывает...

О травме, полученной в ходе игры, противник не должен и подлизывать...

Не пренебрегайте ни единым вопросом журналистов...

Последнее требование особенно необычно. Но...

«НАГРУЗКА НАДЕЖДЫ»

Еще будучи игроком и не имея никакого отношения к журналистике, я прочитал нечто вроде руководства для американских тренеров. Один из пунктов был сформулирован приблизительно так: поддерживайте хорошие отношения с журналистами; при подготовке

игроков к важным соревнованиям помощь прессы может оказаться неоценимой.

Признаться, я запомнил это утверждение потому, что было оно необычно и неясно. Но года через два-три я увидел на практике психологическую работу прессы...

Два игрока претендовали на место в сборной СССР. Было известно, что в одном из туров чемпионата им обоим будут устроены смотрины. И вот перед соревнованиями в газетах появились две заметки. В одной — сплошные дифирамбы: мол, игрок нямярек — талант, равных в этом амплуа ему нет... а потому удивительно, что до сих пор он не выступает в сборной. Другая заметка была написана в ином тоне (и речь шла о втором игроке): спортсмен такой-то не без достоинств, но и недостатков у него немало, а потому ему нужно еще много работать, чтобы попасть в сборную. В итоге, претендент № 1 выступил в турнире крайне неудачно, а претендент № 2, обидевшийся, кстати, на автора заметки, сыграл почти безупречно и был включен в сборную. И автор восторженного панегирика, и журналист, «обидевший» спортсмена, — оба хотели помочь. Но в первом случае услуга оказалась медвежьей, а во втором... Кстати, вторая заметка была написана по просьбе тренера претендента № 2.

Интересно, что почти также, в контакте с прессой, готовил молодых футболистов к выступлениям в сборной ГДР бывший тренер немецкой команды Карой Шоош, ныне работающий с командой Венгрии. «Я прошу журналистов, — говорил он, — не увеличивать и без того тяжелую для молодых игроков сборной нагрузку чрезмерными похвалами. Похвалы сковывают».

Да, принято считать, что надежда окрыляет. Но оказывается, значительно чаще надежды на высокие результаты, на призовое место представляют собой нагрузку, «нагрузку надежды». Спортсмены начинают одолевать мысли о том, что произойдет, если он не оправдает этих надежд... К чему приводят такие переживания, догадаться нетрудно. А вывод получается поистине парадоксальный: пресса, расхваливая перед серьезными соревнованиями какую-нибудь определенную команду, по существу играет на руку ее соперникам. И примеров тому множество.

Перед чемпионатом мира по хоккею в Любляне спортивная пресса одной страны, желая разрушить у своих игроков комплекс неполноценности, сложившийся после ряда неудач в матчах, всячески афишировала каждый, даже незначительный успех своей сборной. Больше того, журналисты, вытавнившиеся сохранить в своих материалах хоть мало-мальски критический тон, были подвергнуты остракизму. А в итоге, команда проиграла чемпионам мира со счетом 1:7 — «нагрузка надежды» оказалась непосильной.

Кроме понятия «нагрузка надежды», сейчас появилось еще несколько новых терминов такого рода: «кризис радости», «триумф без триумфа». «Кризис радости» возникает, когда команда, лидируя в турнире с весьма убедительным преимуществом, вдруг решает, что она уже победила и прекращает борьбу задолго до конца. Я помню, как хоккеисты московского «Спартака», имея перед началом третьего периода перевес в три шайбы (они выигрывали у «Локомотива» со счетом 4:1), проиграли 4:5. Случай же, когда команда имеет большое игровое преимущество и оказывается выбитой из колеи потому, что никак не может его реализовать, подходит под определение «триумф без триумфа».

А впрочем, бог с ними, с терминами. Тем более, что у тренеров, решивших прибегнуть к ситуационному тренингу, хватает других забот. Смоделировать на тренировке определенную игровую ситуацию — вот в чем суть. А методы моделирования могут быть совершенно разными. Сейчас по крайней мере. Ибо пока теория ситуационного тренинга весьма и весьма отстает от практики.

* * *

Оракул был мудр. Он шел в ногу с веком, и на вопрос, кто победит, отвечает: «команда, использующая ситуационный тренинг».



Колонны. Упругие дуги окон. Взлет малиново-брусничных стен в тесноте пригнувшегося за домишками переулка. Лепная пуганица толстошеких амуров, топорщенных крыльев, провисших гирляндами роз. Полусмытая табличка: «Памятник... охраняется...»

Просто церковь. Просто... Все было бы просто, когда бы кругом не Замоскворечье. Совсем рядом с церковью крутые лбы булыжника, жирный блеск засиженных лавок у ворот, сияющая герань в мутных оконницах, устоявшийся дух плесени и невымытых полов. Здесь жив Островский, его герон, здесь жив быт городского посада. И вдруг — улыбочивый праздник рококо! Откуда же она здесь, праздничная, нарядная, резко выпадающая из всего замоскворецкого окружения — церковь Климента на Пятницкой улице Москвы?

Люди часто возвращаются на улицы своего детства, редко к его загадкам. Иногда годы, помимо нашей воли, разгадывают тайны. Иногда нет. Двадцать лет я пыталась разгадать тайну Климента, около которого прошло мое детство. И, кажется, только сейчас мне повезло.

О «Клименте» нам рассказывали еще в Университете. Уважительно и неопределенно. Годы

постройки — 1758—1770. Зодчий неизвестен. Обстоятельства сооружения тоже. Может быть, проект знаменитого Растрелли, осуществленный московским архитектором Алексеем Евлашевым. Может быть, проект самого Евлашева под сильным влиянием Растрелли. И еще говорили: не известна ни одна достоверная постройка Евлашева.

В студенческие годы я начала рыться в путеводителях — искать Климента. Как ни один русский город, Москва богата путеводителями. Они начали выходить еще двести лет назад. И вот 1792 год. Лев Максимович, «Путеводитель к древностям и достопримечательностям московским» — церковь построена купцом Иваном Комлеихиным в 1720 году. Первая подробность! Но как к ней относиться, когда стилистически в петровские годы Климент не мог быть построен. Не мог он быть построен в то время еще и по-

тому, что специальным указом Петра в связи с острой нехваткой рабочих рук в повостраиваемом Петербурге каменное строительство было запрещено во всей России. Запрет действовал с 1714 до 1728 года.

Тем не менее авторы XIX века тоже настаивают на этой подробности, уточняя только, что когда Климент пришел в ветхость, то был «перестроен изданием коллежского асессора Космы Матвеева». Историк Москвы Иван Спигирев к этим скудным данным добавил, что место, где стоит Кли-

мент, вошло в военную летопись России. Здесь стоял острожец — крепостца «на Ордынцах» и в 1613 году состоялось первое сражение народного ополчения князя Пожарского с польским войском. А дальше путеводители молчали.

Что ж, попробуем иначе. Пусть Климента строил Растрелли, пусть ученик Евлашев. Но ведь их имена означали деньги, огромные деньги — кто их смог заплатить? Коллежский асессор? Растрелли в те годы — придворный архитектор на вершине славы. Построены дворцы в Петергофе и Царском Селе, закончен знаменитый Смольный и начат Зимний. Правда, где-то совсем рядом — и Растрелли это знает — спад. Меняются вкусы. Великолешие растреллиевских построек начинают приедаться. Зодчий нервничает, предлагает все новые проекты, вступает в конфликты со двором, наконец, в 1762 году, оставляет Россию, чтобы не возвращаться. Ему ли, отстаивавшему свое придворное единовластие, пытавшемуся удержать ускользающую моду, размениваться на частный заказ в далекой и тогда провинциальной Москве!

Теперь Евлашев. Тот связан с Москвой. Но разве он достигаем для простых заказчиков? Дворцы в Коломенском, Измайлове, Преображенском, Люберцах, Перове, Большой Кремлевский дворец, Новоерусалимский монастырь — работы у него неупорядоченные. И опять-таки — он служит в придворном ведомстве. У него высокий чин — «архитектурный подполковник», всего одной степенью ниже Растрелли.

Чтобы привлечь этих двух «звезд» к проекту, нужны были особые обстоятельства — какие еще резоны могли заставить их заняться рядовой приходской церковью Замоскворечья?

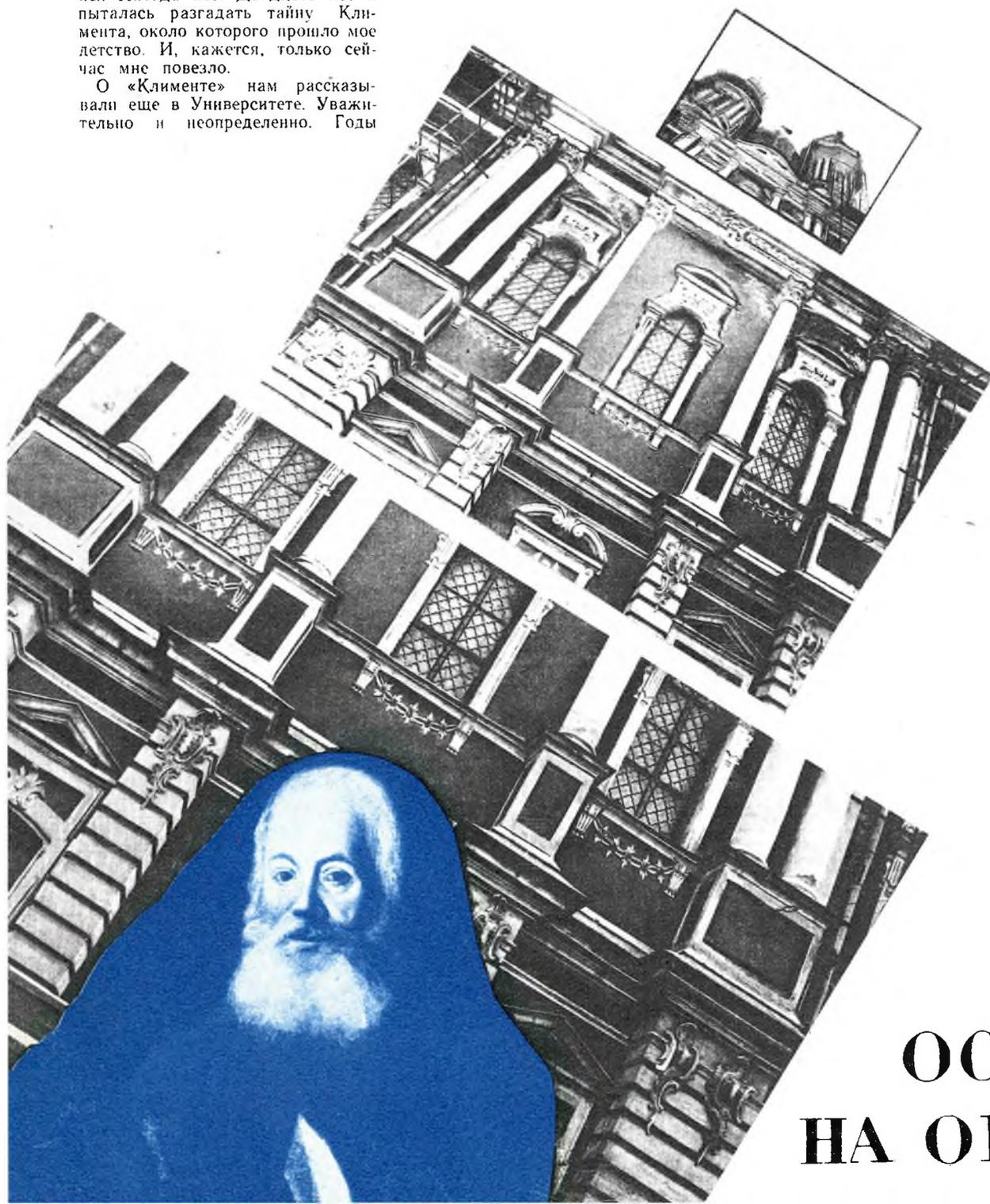
Без всякой определенной надежды просматриваю карты Москвы: вдруг в них мелькнет хоть какой-то намек. Первый план Москвы «Годунов чертёж». Считается составленным до 1605 года. Был издан в Амстердаме в 1619 году в Атласе Герарда Меркатора, создателя известной картографической проекции. На «Годуновом чертёже» расположение одной из церквей — на Пятницкой улице — точно совпадает с расположением Климента. Какой же тут может быть Растрелли?

В налоговых ведомостях — «Ружных книгах» — упоминания о Клименте идут с 1625 года. А в 1662 году отмечено окончание строительства «у Климента» церкви Знамени на средства думного дьяка Дурова.

Еще одна церковь? Документы не оставляли в этом отношении никаких сомнений — раз упоминался Климент, раз Знамение. По-видимому, стояли они очень тес-

Н. МОЛЕВА,
кандидат искусствоведческих наук

ОСТРОЖЕЦ НА ОРДЫНЦАХ



но, обслуживались одним причтом. Почему так могло произойти, рассказывала надпись на одной из сохранившихся у Климента икон.

Состоял на службе при царе Михаиле Федоровиче думной дьяк Александр Дуров. Был он оклеветан и в 1636 году осужден на смертную казнь. Накануне казни ему было «видение» иконы Знамения, которую он взял с собой в тюрьму. «Видение» предсказывало, что он останется жив. То же «видение» и в ту же ночь заставило царя пересмотреть дело и оправдать дьяка. В память своего спасения Дуров «устроил на том месте, иде же бысть его дом, церковь каменну, украсив ю всяким благолепием, в честь... Знамения».

Подобных «церковных» легенд история русской архитектуры знает множество. Но для меня важна не легенда. Важно другое — предание подтверждало и объясняло возникновение второй церкви рядом с первой.

Дела Патриаршего Казенного приказа, Московской Духовной консистории, Московской Синодальной канцелярии... Упоминания о Клименте — Знамении встречаются, о строительстве — ни слова. Еще одна надежда — архив самой церкви. Но он не сохранился, часть перешла после революции в Московский областной архив. Остальное исчезло. Бесследно. Может быть, жив кто-то, кто по службе имел доступ к архиву. Но Климент давным-давно перестал быть действующей церковью. Уже много лет пылятся в нем издания фондового хранения Ленинской библиотеки, так называемые седьмые экземплярные. Люди могли умереть, изменить профессию, уехать из Москвы. Все зависело от случайности. Как мне нужен был живой свидетель, человек, видевший климентовский архив!

Десятки встреч, разговоров, недолгих пожиманий плечами, сочувственных вздохов. И вдруг случайный вопрос случайному человеку — и неожиданно в ответ: «Да нет, Галунов вряд ли копался в своем архиве». — «Галунов? Кто это?» — «Последний настоятель Климента».

Итак, свидетель не только существовал. Он жил... в Москве: Больше того, он жил в колокольне Климента. Прошло всего два года после Великой Отечественной войны.

К моему счастью, последний настоятель живо интересовался архивом. Он помнил, что там находилась обстоятельная — «знаете ли, настоящая повесть!» — рукописная история Климента. Он даже припомнил, что рукопись публиковалась в московской газете середины прошлого столетия, — кажется, «Московские ведомости».

И вот тут-то настоятель ошибся. Но обнаружила я это только через несколько лет после нашего с ним разговора. Жизнь шла своим чередом. «Климент» не уходил из круга моих интересов, но отнюдь не занимал в них главенствующее положение. В свободное время я листала подшивки «Московских ведомостей». В декабрьском номере за 1862 год оказалась публикация не рукописи климентовского архива, а любопытнейшей находки, связанной с Климентом. В городе Вер-

хнеуральске Оренбургской губернии был обнаружен рукописный сборник XVIII века — одна из обычных для тех лет самодельных книг. Были в нем сведения о лекарствах, травах, минералах, планетах, стихах, анекдоты и в заключение — «Сказание о церкви Преображения между Пятницкою и Ордынкою, паки рекомой Климентовской».

Начиналось «Сказание» с того, что в последние годы царствования Анны Иоанновны в приходе Климента находились «боярские палаты» Алексея Петровича Бестужева-Рюмина. Бестужев Москвы не жаловал, приход богатством не отличался, и Климент быстро ветшал. Его тогдашний настоятель, состоявший при Клименте несколько десятков лет, вместе с управляющим «боярином» решили написать Бестужеву с просьбой о помощи, а чтобы подсластить пилюлю, и о лекарствах — их составлением Бестужев увлекался. Лекарства пришли, деньги нет.

Вскоре дворцовый переворот привел на престол Елизавету Петровну. Переворот пришелся на день, когда отмечалась память святого Климента. Чтобы отметить перемену в своей судьбе, Елизавета распорядилась в Петербурге, в слободах Преображенского полка, который первым присягнул ей на верность, соорудить церковь Преображения с приделом — вторым алтарем Климента.

Замешанный в перевороте Бестужев поспешил последовать примеру императрицы. И тут он вспомнил о заброшенном московском Клименте. Он немедленно заказал придворному архитектору проект, выделил на строительство 70000 рублей — Преображенский обошелся царице в 50000 — и специального чиновника, которому поручалось следить за работами.

Итак, новая версия. Все здесь представлялось убедительным. Подробные имена, обстоятельства, суммы, даты. Никаких «видений», чудотворных икон — простой расчет опытного дипломата и царедворца. И тем не менее почему же вместо того, чтобы стать достоянием всех справочников, история эта сохранилась только в рукописи?

В самом деле, почему? Двор Бестужева — действительно в приходе Климента существовал. Священник, написавший письмо, тоже, — документы подтверждали, что около сорока лет при Клименте состоял один и тот же настоятель. Увлечение Бестужева лекарствами? И это было. Справочники говорят, что до наших дней в медицинской практике сохранились Бестужевские капли (tinctura tonica nervina Bestuscheffii) — спирто-эфирный раствор полутораклористого железа. И с каплями этими связана еще одна шумевшая два века назад история.

Помогавший Бестужеву при опытах химик, пользуясь занятостью дипломата, продал рецепт французам Ламотту, который не замедлил его ввести во Францию под своим именем. Чтобы восстановить права действительного автора, Екатерина II уже после смерти Бестужева, в 1780 году, распорядилась опубликовать рецепт популярного лекарства вместе с именем составителя в «Санкт-Петербургском вестнике».

Итак, автор «Сказания» явно

заслуживал доверия. Но почему связь Бестужев — Климент исчезла для историков? Может быть, об этом позаботился сам Бестужев?

Жизнь великого канцлера — какой сложной, опутанной бесконечными страстями она рисовалась! Честолюбивый, властный, игрок, для которого процесс игры означал не меньше, чем ее конечные результаты. Удачливый — не слишком. Ставка в игре всегда самая наивысшая — свобода, состояние, жизнь.

Последние годы XVII столетия. Москва, Астрахань, Вена, Берлин — детство Бестужева рядом с отцом, государственным деятелем и дипломатом. Блестящее образование, поддержка Петра I — все обещало ему редкую карьеру.

19 лет. Служба у вдовствующей герцогини Курляндской, как пышно именовалась в те годы целиком зависевшая от воли Петра и его скудных подачек будущая императрица Анна Иоанновна. Но это только начало. Почти сразу Бестужеву разрешено перейти на службу к курфюрсту Ганноверскому, будущему английскому королю Георгу I. Вступив на английский престол, Георг назначает молодого дипломата своим представителем в Петербурге. Обострение отношений между Россией и Англией — Бестужев возвращен к герцогине Курляндской, чтобы вырваться и на этот раз послом-резидентом в Данию.

И одновременно первая большая интрига в Петербурге. Вместе с отцом, братом, сестрой Бестужев интригует в пользу детей царевича Алексея как наследников престола. Это значило, что выступал Бестужев против Екатерины I и ее дочерей, в том числе будущей царицы Елизаветы Петровны. Провал не слишком коснулся и во всяком случае не обескуражил дипломата.

У власти сын царевича Алексея — Петр II, и новая бестужевская интрига против Меншикова, единовластно перехватившего бразды правления при дворе коронованного подростка.

Но его падение не приносит выигрыша Бестужеву. Среди победителей Остерман, руководитель Коллегии иностранных дел, никогда не ладивший с Бестужевыми. Отец под следствием, сестра перед судом Верховного Тайного Совета, брат лишен места посла в Швеции, но самому Бестужеву удается каким-то образом избежать кары, хотя предъявленные обвинения были нешуточными. Здесь и связь с иностранными державами, и то, что Бестужев «сообщал чужестранным министрам о внутренних здешнего государства делах».

Избрание на престол Анны Иоанновны сулило, казалось, большие перемены. Память о службе в Курляндии — Бестужев предусмотрительно упросил ее стать крестной матерью всех трех своих сыновей, — а главное, хорошие отношения с Бироном служили достаточной порукой. Но в чем-то Бестужев просчитался. Может быть, в свое время недостаточно уважительно отнесся к полунищей герцогине. Анна не выражает желания оставить его в столице.

Возврат в Копенгаген, последующее перемещение резидентом в Гамбург. И здесь Бестужев почти

у цели. Ему оказывают величайшее доверие: посылают в Киль «осмотреть» архивы герцога Голштинского, мужа старшей дочери Петра I. Сын этой пары — будущий Петр III — оставался наиболее опасным претендентом на русский престол. С редкой ловкостью дипломат изымает нежелательные для Анны Иоанновны документы и среди них завещание Екатерины I в пользу детей Петра I. Но даже это не открывает ему дороги в такой желанный и недостижимый Петербург.

Долгожданная перемена наступает в марте 1740 года. Бестужеву предписано явиться в Петербург, чтобы заседать в Кабинете министров. Все объяснялось просто: Бирон искал достойного противника Остерману.

Наступивший розыгрыш власти оказался коротким и жестоким. Падение Бирона увлекло за собой и Бестужева. Шлиссельбургская крепость. Приговор — смертная казнь через четвертование и величайшая милость новой правительницы, Анны Леопольдовны, — замена казни лишением всех чинов, должностей и имущества. Ссылка.

И вдруг Бестужев вызывается в Петербург. Он снова единственный, кому удалось уйти целым из очередного придворного катаклизма. Какой ценой — даже опытным придворным интриганам не хватило времени в этом разобратся. Проходит месяц. И на престол вступает Елизавета.

Еще осужденный, но уже почти оправданный, втянувшийся в новую интригу, не имевшую отношения к заговору Елизаветы, — в этом автор «Сказания» ошибался, — Бестужев не мог рассчитывать на симпатии новой императрицы. Никогда не делал он ставку на дочерей Екатерины I. Оставалось действовать. И здесь одним из главных козырей в его игре оказывается Климент.

7 декабря 1741 года — Елизавета отдает распоряжение о строительстве Преображенского собора. Почти одновременно Бестужев объявляет о строительстве нового Климента. То, что Климент находился в Москве, было для Бестужева настоящей удачей — коронационные торжества происходили в старой столице.

12 декабря — Елизавета назначает Бестужева вице-канцлером. В качестве подарка он получает московский дом своего врага Остермана.

1742 год. Зима. Готовится место для строительства Преображенского собора, разбирается Знаменская церковь «Климента».

Лето. Торжественная закладка обеих церквей. А дальше? Кому Бестужев мог заказать проект? Почему имя зодчего, несомненно высоко одаренного, сумевшего уже одной постройкой Климента войти в историю русской архитектуры, оказалось забытым?

«Сказание» прямо называет «придворного архитектора». Значит, Растрелли! Но давайте вспомним характер канцлера. Рассчитывая каждый свой шаг, слово, действие, Бестужев не мог себе позволить опрометчивости в выборе зодчего для церкви. Растрелли был любимым архитектором Анны Иоанновны, не потерял своего положения и при сменившей ее правительнице Анне Лео-

польдовне. Но симпатии Елизаветы ему только предстояло завоевывать. Правильнее предположить, что Бестужев обратился к тому, чьими услугами уже пользовалась и кому доверяла в этот момент парижка.

Для своего Преображенского собора она выбирает работавшего еще при Петре I Земцова. Тот вскоре умирает, и проект переходит в руки архитектора, строившего для Елизаветы, когда она еще была цесаревной, — Пьетро Трезини.

При всем иностранном звучании имени и итальянском происхождении Пьетро Трезини нельзя назвать нерусским архитектором. Его родина — Петербург, и легенда называет его крестником самого Петра. Он уезжал учиться в Италию — Россия еще не имела своих архитектурных школ, вернулся и строил в обеих столицах. С ним связано распространение в нашей архитектуре стиля рококо.

Рококо — стиль, порожденный французским искусством времен Людовика XV, приходит на русскую почву с опозданием. Новая — светская архитектура, сменявшая творения древнерусских зодчих, придерживалась проголландской ориентации. Условия Голландии особенно напоминали Петербург, на котором было сосредоточено внимание реформаторов, а расчетливая простота ее построек как нельзя более отвечала стремлениям Петра. Ничего лишнего ни в смысле расходов, ни в смысле мастерства — с деньгами и с исполнителями было на первых порах туго.

Подобно Растрелли, Пьетро Трезини среди тех, кто начинает отходить от сухой рациональности начала века. Под дыханием рококо еще недавно такие грузные и строгие стены первых петербургских построек прорастают хитросплетением лепной ливы и цветов. Увеличиваются, будто раскрываются навстречу свету окна. Их сложный абрис повторяется в бесчисленных зеркалах, щедро покрывающих стены помещений. Колонны сменяются полуколоннами, пилястрами, создавая причудливую игру света и тени, в которой растворяется стена. Как фантастические беседки, смотрят внутренние помещения, где зеркало легко принять за окно, а окно за живописное панно в одинаково замысловатых обрамлениях лепнины и резьбы. Неустойчивый, призрачный мир готовых каждое мгновение смениться зрительных впечатлений — он, как настроения человека, к которым так внимательно искусство рококо.

Трезини немного иной. Он как бы серьезней, вдумчивей. Он полон впечатлений от рождающегося Петербурга и архитектуры старой Руси. Конюшенное и Таможенное ведомства, оперный театр в Аничковом дворе, многие церкви — постройки Трезини сохраняют материальность, их декорация более сдержанна, и вместе с тем зодчий ищет, как совместить привычные формы с новым ощущением архитектуры. Именно он предлагает ввести в рокайльных церквах-дворцах характерное московское пятиглавие, и его примеру последуют другие зодчие. Это как бы переход рококо на русскую почву со всеми ее особен-

ностями и традициями. И если придирчиво сопоставить проекты архитектора с «Климентом», рука одного автора становится очевидной. То же решение подсказывают и современные документы: проект «Климента» был заказан Бестужевым Пьетро Трезини.

Но тогда нетрудно понять, почему имя зодчего не связано в истории русского искусства с Климентом. Симпатии Елизаветы к Трезини быстро уступили место увлечению блестящим талантом Растрелли. Все постройки Трезини одна за другой перешли к новому любимцу. Крестник Петра I предпочел попросту уехать из России. Его имя уже к концу 1740-х годов забыто. Зачем же было вспоминать о нем Бестужеву!

А история строительства? Она неотделима от жизненных перипетий Бестужева. Это был его каменный двойник.

1742 год, октябрь. «Лопухинское дело» против группы придворных, обвиненных в приверженности императору Иоанну Антоновичу, свергнутому малолетним. Попытки. Средневековая жестокость приговоров — четвертование, вырезание языков, хвуты, Сибирь. Дело непосредственно заделало Бестужева. Его противниками на этот раз выступали близкие к Елизавете лица, французский и прусский послы. Им важно было скомпрометировать Бестужева: они были сторонниками сближения России с Францией и Пруссией. Бестужев неизменно настаивал на союзе с Англией и Австрией.

Решительности вице-канцлеру занимать не приходилось. Он задерживает курьера французского посла, отбирает у него депеши и представляет их Елизавете. Документы рассказали не только о вмешательстве Франции во внутренние дела России — по-настоящему задела царицу примененные по ее адресу неслезные выражения.

1744 год, июнь. Французский посол высылается, участники группы попадают в опалу. Бестужев назначается великим канцлером. Полноту его победы символически подчеркнула передача ему еще одного дома Остермана, на этот раз в Петербурге.

Приходит полнота власти, исчезает желание тратиться на Климента. Построенный вчерне, он остается незаконченным.

Интриги, интриги, интриги... В их густой паутине теряются все концы и начала. Конфликты с наследником престола, тайные переговоры с его женой, будущей Екатериной II. Елизавета стара, слаба, больна, вот-вот умрет. Бестужев дальновиден, он должен остаться у власти при новой смене декораций. Но небольшой просчет — переговоры становятся известны Елизавете, и судьба великого канцлера решена. В феврале 1758 года ему выносится смертный приговор — еще один! — и на этот раз замененный лишением всех прав и состояния с ссылкой в единственную оставленную за Бестужевым подмосковную деревню.

Бестужеву 65 лет. Немалые годы! И как же откровенно играет старый дипломат на все том же Клименте! Великолепное сооружение — игрушка в его умелых и расчетливых руках. Только теперь все изменилось. От своего лица

Бестужев не имеет права ничего делать. Нужно подставное лицо. Им-то и оказывается коллежский ассессор Козьма Матвеев.

Климент должен напомнить Елизавете о тех годах, когда Бестужев ловко оправдался от возведенной на него «напраслины» и приобрел доверие императрицы. Климент — свидетель неизменной преданности старого царедворца даже в «несправедливом гонении». До чего же хитер, ловок, изворотлив был российский «железный» канцлер! Он сочиняет и издает в нескольких странах Европы и в Петербурге книгу «Утешение христианина в несчастии» — знак глубокой религиозности, которой он никогда не отличался. Он приходит к мысли показать всем, как выглядит в ссылке. В небрежно наброшенном халате, обросший седой бородой, с полубезумным взглядом запавших глаз, Бестужев позирует на мученика. И если не знать действительной биографии всемогущего канцлера, который столько лет определял внешнюю политику России, легко поверить в предлагаемый миф об

отрешившемся от мира праведнике. Эти портреты Бестужев посылает в Европу. И каждое из многочисленных повторений несет на обороте подробнейшую запись о бедствиях канцлера, его страданиях, несправедливой судьбе, его великом смирении.

Июнь 1762 года. Бестужеву уже 69 лет. Власть переходит к Екатерине II. Бестужев торжественно оправдан специальным манифестом. Он — первый советник двора, член императорского Совета. Все еще недоконченный Климент в который раз терял для него всякий смысл. Более того, теперь опасно афишировать свою связь с елизаветинской постройкой. Так осталось в истории имя коллежского ассессора Матвеева. Тем более, что в 1774 году, когда строительство все же подошло к концу, Бестужева вообще уже не было в живых.

...Разгадка подходила к концу. Время, характеры людей, страсти, судьбы. И рожденный в их сплетении — великолепный памятник искусства — многострадальный Климент из Замоскворечья.





СТРАНА ФАНТАЗИЯ

TERRA PHANTASIA

Все произошло очень быстро.

Крафт еще бежал что есть силы по откосу вниз, а один из них уже лежал на траве навзничь, другой же, склонившись, вглядывался в лицо своей жертвы с выражением, в котором не было ничего, кроме любопытства.

— Вы арестованы! — крикнул Крафт, подбегая.

Незнакомец и не думал скрываться. Он медленно обернулся, равнодушно скользнул взглядом по напряженной фигуре Крафта и зажатому в его руке браунингу.

Крафт потрогал у лежащего пульс, с минуту прислушивался к жуткой тишине в его грудной клетке, наконец спросил сурово:

— Почему вы убили этого человека?

— Тут две неправды сразу, — сухо ответил незнакомец. — Я не убил его, и вряд ли он человек.

Носком ботинка он дотронулся до лба убитого, потом, поколебавшись, присел, вынул нечто вроде циркуля и быстро измерил несколько расстояний на его лице, пробормотав при этом:

— Ну, конечно. Лицевой угол почти не изменился.

Крафт не торопил арестованного. С любопытством наблюдал он, как тот развернул ладонь убитого, внимательно всмотрелся в нее, несколько раз оттянув большой палец, потом встал, аккуратно отрянул колени и с кривой усмешкой сказал, обращаясь к убитому:

— До скорой встречи.

Крафт узнавал черты лица два встречавшейся ему редкой формы мгновенного умоступления, в которое впадает преступник тотчас после убийства — если смерть еще не стала его ремеслом. Это помутнение рассудка быстро сменяется прояснением, когда преступник оказывается во власти бурного и самого искреннего раскаяния.

Убийца, однако, не обнаруживал ни малейших признаков раскаяния. Усталый и бледный, он утратил, казалось, всякий интерес к своей жертве и погрузился в размышления. Потом прервал молчание и посоветовал Крафту не хлопотать насчет охраны трупа.

— Все равно через час его здесь не будет, — сказал он и вяло взмахнул рукой. — Впрочем, как знаете.

Этот час им пришлось провести у трупа вдвоем. Крафт ждал, когда хоть кто-нибудь появится на дороге, но место было безлюдное. Оба сидели молча, причем убийца — спиной к месту преступления, а Крафт глаз не сводил с трупа — он никогда не пренебрегал предостережениями, сорвавшимися с губ самих преступников. Момент, в который Крафт обнаружил, что труп, лежащий в двух метрах от него, исчез, и даже трава на этом месте не примята, принес с собой одно из самых сильных потрясений в его жизни. Он хотел броситься к ближайшим кустам, но вовремя одумался. Кусты были не ближе, чем в ста метрах. Убийца сидел на прежнем месте совсем неподвижно, не обнаружив никакого интереса к тому, что произошло за его спиной. Осталось предположить, что труп поглотила земля.

По прошествии пяти минут Крафт был вполне подготовлен к тому, чтобы молча последовать за преступником, спокойно пригласившим его к себе. Крафт плелся сзади, тупо поглядывая на высокую фигуру идущего впереди. За всю дорогу не было сказано ни слова. В небольшом двухэтажном доме, в кабинете, легко выдававшем антропологические интересы хозяина, Крафт сел в глубокое кресло, а тот — на кожаный диван, бесильно откинувшись на спинку.

— Вы, как я вижу, поняли, что арестовывать меня бессмысленно, — сказал убийца. — Не ждите от меня объяснений по поводу дела. Право, оно не стоит длинного разговора, и я не за тем пригласил вас. Я хочу обратиться к вам с просьбой. Завтра меня здесь не будет. К сожалению, я не могу взять с собой свои рукописи. Но мне хотелось бы сохранить их. В свое время я дважды обращался с такой просьбой. Но оба раза бумаги мои потом так и не отыскались. Сколько вам лет, простите мой вопрос?

Крафту еще не было тридцати восьми и это, видимо, вполне устроило

собеседника, с виду еще более молодого. Он коротко пояснил, что надеется прийти за рукописью не раньше, чем через тридцать лет, а может быть и позже, что ее содержание — антропологические изыскания, которые он, к глубокому своему горю, не успел довести до конца, хотя еще недавно надеялся на это. Он понимает, каким странным выглядит его поведение, однако просит верить, что он отнюдь не преступник, что там, у реки, он защищал свою жизнь и самое главное — не сделал ничего плохого тому, кого Крафт видел убитым.

В последующие недели Крафт был занят главным образом тем, что десятки раз на дню задавал себе один и тот же вопрос: как мог он, человек, состоящий на государственной службе, спокойно предоставить возможность побега опасному преступнику, да еще взять у него на хранение бумаги? И все это лишь потому, что преступнику удалось скрыть или уничтожить труп каким-то еще неизвестным криминалистике способом!

Шум, вызванный одновременным исчезновением из города двух людей, скоро улегся, их дела легли в архив. Никто не узнал, что Крафт накануне был в доме одного из исчезнувших. Никто никогда не задавал ему никаких вопросов. Однако сам свидетель преступления счел свою честь запятнанной и в тот же год ушел из полиции.

У него образовалось много досуга. Неудивительно, что в конце концов Крафт обратился к рукописям человека, сообщником которого он стал по собственной воле. В тот день на вопрос Крафта об имени незнакомец ответил: «Я называю себя Фэст»*.

Бумаги и имя, и то вряд ли подлинное, — теперь это было все, что осталось Крафту от человека, так резко изменившего его судьбу.

Бумаги содержали подробные и доскональные исследования, основанные на огромном количестве фактов. Нет смысла подробно рассказывать о том, как с годами Крафт все глубже и глубже уходил в область антропологии и смежных наук и как для него стало, наконец, очевидным, что исследования Фэста были уникальны. Их автор полностью оставил в стороне материал раскопок и всевозможных находок в пещерах Старого и Нового Света. Он пользовался какими-то иными, одному ему известными данными, которые дали ему возможность возвести стройное здание смелых догадок об эволюции человека за 50 тысяч лет. Строго говоря, это была уже не антропология, а нечто близкое к науке о человеке в целом. Крафта особенно поражала равная свобода автора в описании быта и пещерных людей и европейцев эпохи Возрождения. Жесты, походка, низкий отрывистый смех женщин эпохи неолита были описаны с такой непринужденной осведомленностью, которая пристала разве что их современнику. Многие страницы были написаны как бы пером блестящего романиста.

То, что специалисту показалось бы в лучшем случае непозволительным верхоглядством, совсем в другом свете представилось Крафту. Особенное внимание к второстепенным деталям, не раз приносящее ему успех в расследовании темных дел, пришло на помощь и здесь, в малоизвестной для него области. Крафт решился, наконец, сделать чудовищное допущение и пошел по следу.

Надо было заняться биографией Фэста. В архиве полиции сведений оказалось достаточно. Фэст был врач с очень ограниченной практикой. Он появился в городе пять лет назад. За все пять лет ни разу не покидал города. У него не было ни жены, ни детей. Круг знакомых его был ограничен. Он передвигался по городу только пешком.

Среди этих фактов один обратил на себя ступорное внимание Крафта. Почему этот хорошо обеспеченный человек, имеющий много свободного времени, никуда не ездил? Крафт занялся кропотливой реконструкцией его маршрутов в черте города и пришел к любопытным выводам. Перемещения Фэста внутри города укладывались в четкий прямоугольник, одной из сторон которого была долина окаймлявшей город с запада реки, у которой они когда-то встретились над безжизненным

* От английского «first» — первый.

телом. Расстояние между северной и южной сторонами не превышало двух километров. Фэст никогда не бывал на южной окраине города. Город был для этого человека своеобразной тюрьмой, в которую он был заключен своей собственной или неведомо чьей волей.

Тайна разрасталась, и смутно брезжащая разгадка пугала Крафта своей невероятностью. В архиве полиции он отыскал еще три дела «об исчезновении жителя города». Самое давнее из них было заведено 150 лет назад. Обстоятельства всех трех дел были сходны. Люди исчезали ночью, без вещей, и никто никогда их не видел более. Крафт нашел много общего и в незначительных по видимости подробностях этих дел. Он мог бы поставить сто против одного, что исчезало всякий раз одно и то же лицо. Когда странная гипотеза была разработана Крафтом почти до конца, началась история с планетой Нерендой, надолго захватившая его, а потом и другие дела, до отказа заполнившие последующие двадцать лет его жизни.

За эти годы город изменился. На месте дома Фэста давно уже был городской бассейн. Крафт тоже дважды сменил жилье.

К старости Крафт особенно полюбил небольшой, но уютный бар, выстроенный лет десять назад в долине реки в хорошо памятном ему месте. Кроме хорошего пива, которое там подавали, и недурного названия — «На краю света» — было еще одно притягательное для Крафта обстоятельство: если бы Фэсту действительно вздумалось появиться еще раз в их городе, то, по гипотезе Крафта, он должен был появиться именно здесь.

Так и случилось однажды. В тихий октябрьский вечер Фэст возник на пороге бара внезапно, будто вышел из стены. Он нерешительно топтался у двери, оглядываясь кругом, как бы не в силах решить, в какую сторону надлежит ему сделать первый шаг.

Несмотря на свои 67 лет, Крафт сохранял не только ясность ума, но и силу духа. Ему понадобилось не много времени, чтобы справиться с собой. В сущности, он увидел то, что и ожидал, — Фэст нимало не изменился за истекшие тридцать лет. Крафт махнул ему рукой, и Фэст направился к его столику, пристально всматриваясь в Крафта.

— Это вы, дорогой друг, — сказал он тихо. — Случайно ли я застал вас здесь или вы ожидали меня?

— Я ждал вас, — твердо сказал Крафт. — Я ждал, что вы расскажете мне все и снимете, наконец, этот груз с моей души. Ваши рукописи целы. Как видите, я стар, мне не прожить долго, и плата, которую я требую у вас, право, не так уж велика.

— Я тоже стар, — сказал Фэст, — и путь мой тоже кончается. Мне было бы печально уйти навсегда, никому не рассказав о себе. Не буду многословным. Все может быть выражено двумя словами. Вы конечны во времени, а я конечен в пространстве, вот и все.

Спокойные серые глаза Фэста глянули на Крафта, и Крафт, бледнея, кивнул ему головой.

— Во времени мой путь в прошлом — гораздо длиннее вашего, а в будущем — бесконечен. В пространстве — он много короче вашего. Так же, как вы, я неуклонно приближаюсь к уничтожению — к тому, что вы называете смертью.

— Там, за рекой? — спросил Крафт, и Фэст кивнул ему.

— Да, наверно это произойдет там. Во всяком случае, не дальше, чем за башнями старой городской заставы. Их мне не пережить — так же, как вам, вероятнее всего, не пережить столетнего возраста. Мне осталось метров триста в длину и пятьдесят в ширину. Правда, время всегда течет плавно, и самый несчастный ваш день тянется ровно столько часов, сколько любой другой, а пространство порою сжимается рывками. Неожиданно видишь, что его осталось меньше, чем ты рассчитывал.

— И что вы делаете тогда?

— Ухожу в другое время. Сдерживать сокращение пространства я не могу, как вы не в силах сдерживать бег времени. Но вам дано удлинять свою жизнь за счет пространства. «Он прожил не одну, а добрый десяток жизней», — говорите вы о человеке, поколесившем по земле. К тому же в запасе у вас и другие планеты. Я же «удлиняю» свою жизнь за счет времени. Я прожил бесчисленное количество жизней, но все они уместились на маленьком пятячке земли, за который мне никогда не суждено вырваться.

Оглушенный всем этим, Крафт не сразу сумел прервать молчание. Он спросил, далеки ли бывают путешествия Фэста.

— Как угодно далеки, — отвечал Фэст. — Можно вернуться и в свое прежнее время — «постаревшее» ровно на столько лет, сколько я прожил в другом времени, — и еще застать живыми знакомых людей... Но обычно я не делаю этого. Однажды, вернувшись слишком рано, — но все же позже, чем сейчас, — я успел увидеть больную и дряхлую старуху. Я любил ее когда-то и у нас была дочь. Мне пришлось встретиться и с дочерью. Это была красивая женщина, по виду старше меня лет на пятнадцать. Когда нас познакомили, она сказала, что я ей напоминаю ее отца, который был так же красив и элегантен. И я, признаться, был рад, что моя Элан не забыла меня совсем.

— Но неужели вас никогда не узнавали? Ведь вы могли бы снова оказаться в кругу своих родных, близких...

Фэст улыбнулся.

— Об этом смешно и говорить. Кто же нынче верит в чудеса? Сопоставление даже самых выразительных, самых очевидных фактов едва ли может кого-либо завести так далеко, как рискуете заходить вы, дорогой Крафт. Вы первый известный мне человек, прямо взглянувший в глаза очевидному, как бы оно ни противоречило общепринятому. О каких близких вы говорите, дорогой друг? Что бы сказали в нашем городе о сравнительно молодом человеке, который остановил бы сейчас на улице всеми уважаемого доктора Вернье, наверно, уже отметившего свое семидесятипятилетие, и, тряся старика за согбенные плечи, стал уверять его, что он, Вернье, — сын этого молокососа?..

— Далеко прошлое? Бог с ним, — снова заговорил Фэст. — Признаться, меня трясет от одной мысли вновь оказаться среди ваших пращуров, увидеть вновь пещеры и гигантские деревья вот здесь, на месте города, который за последние несколько веков стал почти моим... Нет, меня не тянет назад. Единственное, чего я желал бы — это вновь оказаться в войске великого Цезаря. Но и то мне, наверно, было бы грустно теперь сражаться против галлов, — улыбнулся Фэст.

Они сидели у окна, и Фэст поглядывал в сторону старых башен точ в точ с тем выражением, с каким пожилые люди поглядывают в сторону кладбища. Острая жалость к этому человеку, по-видимому, единственному ровеснику человечества, сокрушала Крафта. Его собственная жизнь показалась ему вдруг вовсе ничтожной рядом с человеком, вынесшим на своих плечах все тяготы, сопровождавшие жизнь бесчисленных поколений, сменивших друг друга за ушедшие тысячелетия. Крафт начинал уже понимать, что в том, что жизнь Фэста измерялась не годами, а десятками метров, было мало утешительного.

— Говард, Пелье и Фослер, исчезнувшие в свое время из города, — это были вы? — спросил Крафт.

— Да, я, — ответил Фэст спокойно, — и каждый раз не совсем по своей воле. Меня подстерегают свои опасности. Я говорил уже, что так же, как вы, я не свободен от случайности. Например, однажды, кажется, в начале прошлого века, я имел неосторожность взять экипаж. Дом, куда я спешил, стоял на давно уже пройденной мною точке. Но возница был пьян и промчал меня вперед метров на десять — на расстояние, которое весьма существенно сократило мою жизнь. Попытаться остановить экипаж не было времени. Я выскочил на полном ходу, отделавшись переломом ноги. С тех пор я никогда не езжу. Это оказалось для меня слишком дорогим удовольствием. Но настоящий враг у меня только один.

— Не тот ли, с которым вы схватились тогда у реки?

— Да, это был он, Сэксанд. Он такой же, как я, но между нами одно отличие. Он появился позже меня и с некоторыми поправками, сближающими его с родом человеческим. Как вы не знаете, что стряется с вами завтра, так и он не знает, что стряется с ним на следующем метре пространства и в какое время он будет заброшен. Какая-то посторонняя сила управляет им, неожиданно вырывая его из времени по собственному произволу. Ему, конечно, гораздо легче, чем мне. Ему не надо с а м о м у принимать решение уйти от близких тем же людям в другое время, где найдешь, быть может, пустыню или горы трупов на знакомом месте. Но этот идиот полагает, что самому управлять временем — огромное благо, которого он незаслуженно лишен. В тот раз он кинулся на меня неожиданно и потащил к реке. Ему удалось отнять у меня пять метров жизни, и мне сразу пришлось уходить. Не знаю, зачем ему это было нужно. Он не мог не узнать меня. Мы редко встречаемся, но узнаем друг друга с первого взгляда.

— Куда же он исчез тогда?

— Мой удар отправил его в другое время, вот и все. Быть может, сейчас он — на этом же самом месте, с нашими прапрапрадедами.

Крафт вздрогнул и окинул взглядом опустевший бар. На мгновение ему померещились силуэты этих еще не родившихся людей, молча разместившихся тут же, неподалеку от них.

— Может быть и другое, — сказал Фэст, и темная тень легла на его лицо. — Он путешествует по времени и вперед и назад. В тот раз он, видимо, вернулся из далекого прошлого. Вы не можете представить себе, как ужасно было увидеть на обычном европейском лице страшный оскал неандертальца. Тогда я и ударил его...

— Как все это ужасно, — тихо проговорил Крафт. — Вас только двое, и вы — враги, да еще вынужденные встречаться.

— Что делать? Мы с Сэксандом оказались на одном и том же пространстве, вы живете со своими врагами в одном и том же времени. Все это не так уж важно. Ужасно другое — постоянное ощущение конечности пространства, беспрестанное приближение к конечной точке, те жалкие десятки метров, которые мне остались...

Крафт решился, наконец, задать последний вопрос.

— Вы тоже боитесь смерти?

Фэст опустил голову.

— Но разве вы знаете о ней что-нибудь?

— Ничего.

— Я всегда думал, что страх смерти рожден тем, что мы о ней знаем.

— Я понимаю вашу мысль, — сказал Фэст взволнованно. — Я сам кромсал трупы и хорошо представляю себе, как выглядит человек, окончивший свой путь во времени. Но страшно даже помыслить о том, что будет со мною, когда не останется больше пространства...

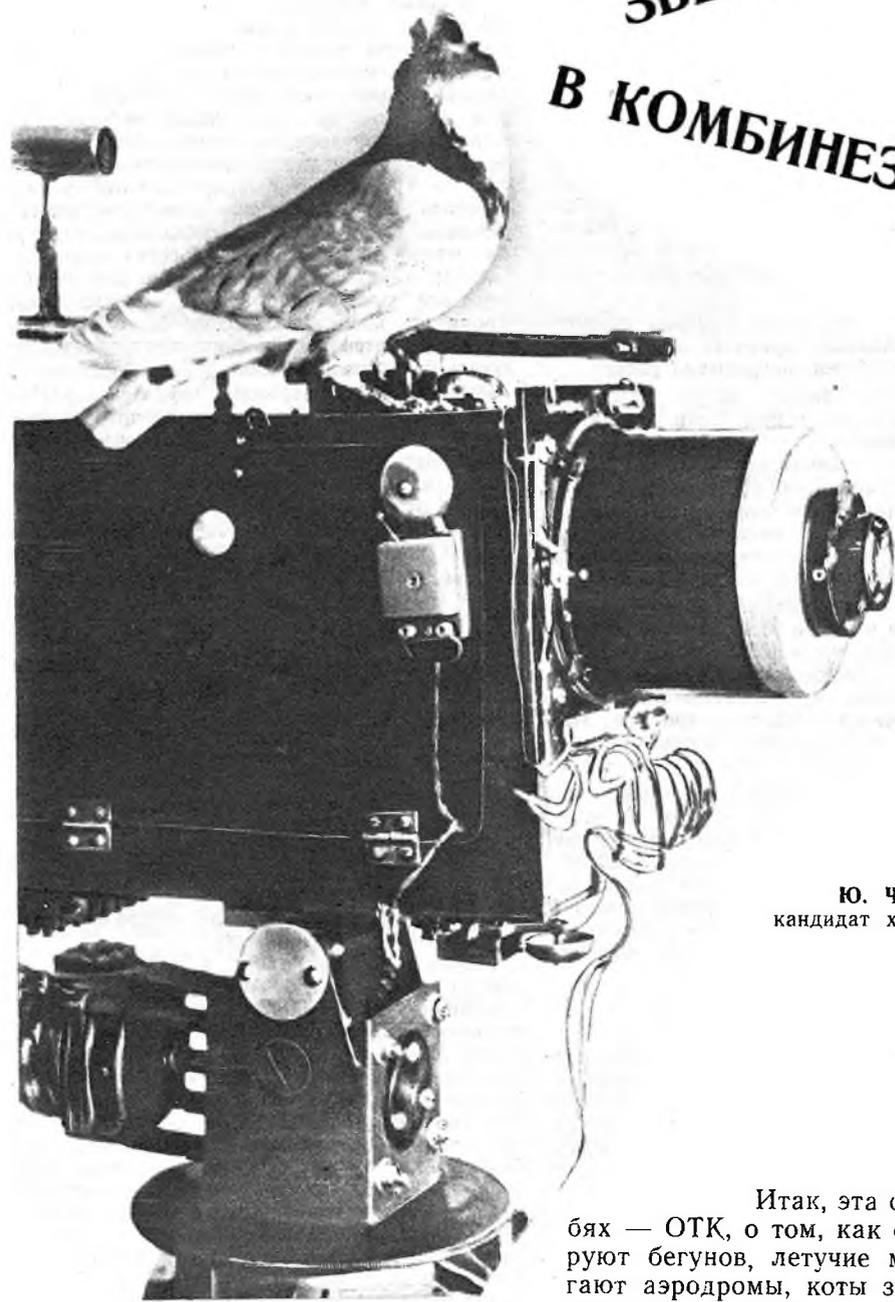
Бар уже запирали, и они вышли на воздух. У дома Крафта они распрощались. Фэст взял часть своих рукописей и ушел в надежде снять дом в этот же вечер и назавтра вновь встретиться с Крафтом.

Крафт долго не мог заснуть в эту ночь. Он думал о том, какое счастье выпало ему. Остаток дней он проведет в беседах с человеком, повидавшим такое, что не записано еще ни в каких книгах земли.

Наутро Фэст не пришел. К обеду Крафт вышел из дому и, купив одну из утренних газет, сразу увидел сообщение о неизвестном молодом человеке, который проходил вчера вечером по одной из улиц северной части города и был сбит экипажем. Возница подобрал пострадавшего (тот потерял сознание) и повез через весь город в больницу. Когда экипаж остановился у ее подъезда, в нем никого не было. Тщательный осмотр местности ничего не дал. Удалось обнаружить лишь окровавленную папку бумаг с рисунками костей и черепов, очевидно, принадлежавшую потерпевшему. Тело ее владельца, по-видимому, свалилось с моста в реку и было унесено течением.

Крафт вздрогнул и снял шляпу. Он понял, что Первый из людей окончил свой путь.

СОВЕТСКИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ ДОКАЗЫВАЮТ: ГОЛУБИ — ЭТО НЕ ТОЛЬКО ГОЛУБИНАЯ ПОЧТА, ОНИ СПОСОБНЫ ТРУДИТЬСЯ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДАХ, ЗАМЕНЯЯ ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И КОНТРОЛЕРОВ-БРАКОВЩИКОВ.



ЗВЕРИ В КОМБИНЕЗОНАХ

Ю. ЧИРКОВ,
кандидат химических наук

Итак, эта статья о голубях — ОТК, о том, как собаки тренируют бегунов, летучие мыши поджигают аэродромы, коты заменяют почтальонов, а попугаи — увьи! — помогают гангстерам.

В 31 году до нашей эры кандидат в римские императоры Гай Юлий Цезарь Октавиан после победы, одержанной над Антонием, вернулся в Рим. Победителя встретила восторженная толпа.

Приветствовал будущего императора и один бедный ремесленник. На плече у него сидел ворон, который орал во все воронье горло: «Да здравствует Цезарь, победоносный император!».

Даже самая грубая лесть приятна цезарям, и тот купил ворона, заплатив крупную сумму. Этот пример вдохновил одного римского сапожника. Он также приобрел ворона и стал давать ему уроки. Однако обучение продвигалось с трудом, и однажды огорченный учитель в сердцах воскликнул:

— Плакали мои денежки и мое время!
Все же в конце концов ворон разучил ком-

плимент. Но, выслушав птицу, Цезарь высокомерно произнес:

— С меня довольно и одного лысца!

И тут, копируя жалобный голос хозяина, ворон воскликнул:

— Плакали мои денежки и мое время!

Цезарь не мог сдерживать смеха. Он приобрел и второго лысца, также заплатив изрядные деньги.

Об этом случае поведал нам историк Макроб.

Да, удивительные занятия подчас придумывают люди для животных...

В одном из американских банков возникла паника. В кассе — недостача!

Полиция взяла под стражу ошеломленных кассиров. В помещении кассы установили постоянный пост. Во время обеденного перерыва, когда дежурный полицейский попивал

кофе, он вдруг увидел... попугая. Попугай влетел в окно, сел на кассовый стол, взял в клюв банкнот и вылетел обратно.

Этот дрессированный амазонский попугай регулярно приносил добычу своему хозяину, что жил в доме напротив. Обоих отправили за решетку: «дрессировщика» — в тюрьму, «вора» — в зоопарк.

Любопытно, как дрессировали этого попугая? Должно быть, его владельцу пришлось порядочно потрудиться.

Во время таможенного досмотра в лондонском аэропорту внезапно издох великолепный пес. Хотели привести ветеринара, но хозяйка пса стала горячо протестовать.

Вскрытие подтвердило подозрения таможенников: в желудке собаки оказалось девять золотых часов! Контрабандистка созналась, что ей удалось таким путем провезти в Англию около сотни подобных изделий!

Однако это дела уголовные. Поговорим о более веселых вещах.

Любители легкой атлетики знают английских бегунов Энн Паркер и ее мужа Роберта Брайтуэлла. На Олимпийских играх в Токио Энн установила мировой рекорд в беге на 800 метров, а Робби, отлично пробежав решающий этап эстафеты, вывел свою команду на второе место.

И вот теперь супруги Брайтуэлл решили раскрыть секрет своего успеха. Их тренировала... собака. «Правда, пес обычно прибегал к финишу первым, — рассказывают супруги, — но мы старались не отставать от него».

Спортивные успехи цейлонской футбольной команды «Коломбо Рейджерс» иные недоброжелатели объясняют так: у команды замечательный болельщик. Это слон, принадлежащий одному из игроков команды. Слон победно трубит, когда любимая команда атакует, и дает резкий сигнал тревоги, если противник прорывается к воротам.

Об одном жалеют игроки — слона нельзя брать с собой за границу, на международные встречи.

Проекты «Голубь» и «Летучая мышь»

К сожалению, животным пытались навязать профессии разрушительные.

В 1960 году американское правительство рассекретило работы профессора Скиннера.

Уверяют, что зоопсихологу Скиннеру удастся за какие-то минуты обучить голубя «игре» на игрушечном фортепьяно или заставить крысу играть в шары. Однако Скиннер — не директор ярмарочного балагана. Он возглавляет кафедру психологии в университете Индиана.

Во время второй мировой войны Скиннер трудился над секретным проектом «Голубь». Голубь должен был вести управляемый снаряд к цели!

Глаз голубя — тонкий и совершенный механизм. Использовать этот механизм в управляемом снаряде — идея соблазнительная и, как показал Скиннер, реальная.

Голубя ставили перед экраном. Его учили среди большого числа картинок, более или менее отчетливо мелькавших на экране, находить картину вполне определенную. Ее голубь обязан был «завизировать» — поразить клювом центр особой отметки.

Каждый удачный удар поощрялся — голубь получал пшеничное зернышко. К концу обучения птица без устали и совершенно точно долбила нужную метку. А этой меткой был силуэт военного корабля. Или крестик на аэрофотоснимке.

После этого голубя сажали в управляемый снаряд. Там на экране птица видела изображение земли, полученное с помощью оптической аппаратуры либо радара. При появлении цели голубь начинал клевать экран. Если удар был чуточку выше или ниже, то соответствующее устройство подправляло курс снаряда. А когда голубь поражал центр мишени, снаряд во всю мощь своих двигателей устремлялся к цели!

Чтобы повысить надежность устройства, Скиннер предложил в один снаряд сажать

сразу пять-семь голубей. Если один или два голубя ошибались, то снаряд подчинялся решению большинства!

Голуби при этом срабатывали лишь в последний момент, когда цель уже была видна. Однако Скиннер лелеял и другой план. Голубей обучали не только брать на мушку объект, но и вести управляемый снаряд по довольно сложному маршруту, по ориентирам, которые быстро и неожиданно менялись.

Возможно, что в 1940 году проект Скиннера мог бы сыграть в войне значительную роль, но в 1944 году, когда проект «Голубь» закончили, все силы американской военной машины были уже брошены на реализацию атомной бомбы.

Еще одним «военным» животным чуть не стала летучая мышь. В разгар мировой войны пенсильванский врач Лейт Адамс предложил атаковать Японию с помощью летучих мышей. Идея заключалась в том, чтобы сбрасывать на вражеские города вместо фугасных бомб миллионы летучих мышей, каждая из которых несла бы миниатюрную зажигательную бомбочку.

Операцию предлагалось проводить днем. Летучие мыши дневного света не переносят. Спасаясь от него, живые бомбы будут забиваться в щели и чердаки зданий, которые окажутся поблизости. А немного спустя японские постройки охватит море пламени.

Военный проект понравился: летучих мышей в Штатах хоть отбавляй. А тут еще выяснилось: зверьку под силу лететь с грузом втрое большим, нежели его собственный вес. Весьма распространенная мексиканская хвостатая мышь, на которую пал выбор специалистов, весит примерно десять граммов.

Сделали крохотные бомбы-зажигалки. Когда стали их испытывать, один из зверьков улизнул в распахнутое окно и устроил пожар на воздушной базе.

Лейт Адамс и его коллеги были на седьмом небе. События развивались полным ходом. Сконструировали контейнеры на парашютах. Каждый из них открывался благодаря реле выдержки на определенной высоте и выпускал из временного заточения по несколько тысяч мышей. Провели воздушные испытания: зверьки разлетались в радиусе 65 километров.

В конце 1944 года исследования с летучими мышами были закончены. Они обошлись США в кругленькую сумму — почти два миллиона долларов. Но вдруг работу закрыли. Атомная бомба съела все финансы.

Заканчивая рассказ о военных профессиях животных, упомянем о чайках. Их тренировали опознавать вражеские подводные лодки. Чаек подкармливали: всплывает подводная лодка — на мостике птиц ждет угощение. Чайки на лету освоили это дело и принялись выискивать и преследовать все подводные лодки, дислоцированные в этом районе.

Да вот беда: как научить чаек отличать свои подводные лодки от судов противника? Этот вопрос так и не решили.

В России голубеводство имеет давние традиции. В 1891 году по инициативе профессора Московского университета А. П. Богданова ученая комиссия разработала «техническую документацию» на голубочную связь между Москвой и Петербургом с промежуточной станцией в Бологом.

Ну, а сейчас? В век радио и спутников связь имеет ли голубиная почта хоть какой-нибудь смысл? Да, имеет.

В годы второй мировой войны в Англии на военную службу мобилизовали около миллиона почтовых голубей! В Японии и сейчас редакции больших японских газет обслуживают 300 почтовых голубей. С их помощью быстро и надежно пересылают фотографии от местных корреспондентов.

Впрочем, у почтовых голубей чуть было не появились конкуренты.

В 1879 году в Бельгии сделали попытку использовать в качестве почтальонов котов. Из Льежа в разные пункты на расстоянии в тридцать километров вывезли 37 котов-по-

чтальонов. Всех котов отпустили одновременно, привязав к ним почтовые депешы.

Первый кот финишировал через 4 часа 48 минут. Он шел со средней скоростью 7 километров в час! Домой вернулись все коты, несмотря на то, что трассу пересекали реки, леса и бездорожье. Последний из котов приплелся через 24 часа.

Коты-почтальоны справились с задачей. В общем они могли доставлять почту быстрее почтальонов-людей. Однако большинство котов, несмотря на хитроумные способы прикрепления депеш, похищали свои посылки, погубили их в дороге.

В 1963 году американские фермеры праздновали необычный юбилей — столетие со дня приезда в Америку первого... воробья. Воробьи появились в США не сами собой. Их привезли из Англии специально для борьбы с гусеницами, которые стали в то время серьезной угрозой для американского сельского хозяйства. А в Пуэрто-Рико совсем недавно принялись разводить жаб. Жабы прекрасно справляются с разными вредными насекомыми.

Список насекомых, птиц, крупных животных, которых человек приучает к полезным для него обязанностям, непрерывно растет.

Летчики хорошо знают, какую опасность представляют для них птицы. Если «пернатый снаряд» сталкивается с взлетающим или идущим на посадку самолетом, особенно реактивным, катастрофа почти неминуема. Поэтому многие приморские аэропорты Северной Европы завели у себя питомники дрессированных соколов. Соколы отгоняют стаи чаек, постоянно выходящих над аэродромами.

А на бахче одного из колхозов Павлодарской области вот уже несколько лет подряд получают высокие урожаи арбузов. Охраняют их беркуты. От их зоркого взгляда не укроется ни мышь, ни пернатый разбойник, любящие полакомиться сладким арбузом. Могучие птицы приучили охранять посевы колхозный бахчевод Шульга.

Животные могут выступать в ролях, им совсем, казалось бы, несвойственных. И овладевать профессиями, очень далекими от их обычных занятий. Например, специально обученные собаки ищут и находят поврежденные подземных газопроводов. Собака чует запах газа буквально сквозь землю и приводит бригаду ремонтников прямо к месту повреждения.

ГОЛУБЬ — ОТК

Совсем недавно голуби освоили весьма для них многообещающую профессию. Работники одного из московских машиностроительных заводов — Анатолий Быков, Светлана Лапшина и Александр Пантелеев — занялись, казалось бы, странным делом. Отправились на Конный рынок, купили там несколько голубей и стали дрессировать их на специально сконструированном стенде. Что это? Необычное хобби? Нет, требование практики производства. Инженеры решили использовать голубей для визуального контроля. Научить их сортировать детали, отделять бракованные от годных.

Этой работой заняты сейчас в промышленности десятки тысяч людей. Перед их глазами нескончаемым потоком проплывают миллиарды пуговиц, пряжек, таблеток, шайбочек, гаек, шариков для подшипников, коробочек с вазелином, бутылочек с лекарством и т. д. и т. п. С каждым годом объем производства растет, качество продукции повышается, значит, повышаются и требования к визуальному контролю.

Конечно, если контролер пропустит пуговицу со щербинкой, ничего страшного не произойдет, но черная точка на шарике подшипника может привести к разрушению детали, к аварии машины.

Но можно ли поручить это ответственное дело голубям? Не лучше ли заменить человека электронным прибором? Можно, но трудно.

Во-первых, такие автоматы обходятся в копеечку, а голубь дешевле, неприхотлив. Но-вторых, не так-то просто создать машину, способную замечать, скажем, заусенцы или цара-

пины. Пока таких автоматов нет, и вряд ли они скоро появятся. Ведь для этого их нужно обучить распознаванию образов — это одна из сложнейших задач современной кибернетики. Автоматы надо снабдить высококачественной оптикой, для каждого вида изделия создать особую программу. А голубь от одного типа дефектов к другому переходит легко и быстро. На переучивание ему достаточно двух-трех часов.

И еще — фактор времени. Конструирование нового автомата может затянуться на месяцы и даже годы, на первоначальное обучение нового голубя нужно три-четыре дня. А через две-три недели квалификация голубя значительно повышается, и он, обладая более острым зрением, чем человек, начинает замечать дефекты, не различимые человеческим глазом. И чем дефекты тоньше, тем бдительнее становится птица. Производительность голубя — три-четыре тысячи деталей в час. Работать он может, как показали опыты, несколько часов подряд, не выказывая признаков усталости, не снижая качества контроля. Так что на ближайшие несколько лет голубь явно вне конкуренции. Завод или фабрика, освоив это новое дело, могли бы быстро повысить качество визуального контроля и получить большую экономию.

Расскажем теперь, как трудится голубь-браковщик. Его задача проста: осмотреть очередную деталь (ее подает лента конвейера) и забраковать, если она не удовлетворяет требованиям нормы. Делается это так. Справа и слева от голубя смонтированы два контакта. Если деталь годная, голубь должен клюнуть правый контакт, если бракованная — левый. Тут же контакты замыкнутся, и металлическая лапка сбросит негодную деталь в бункер брака.

Конечно, всякий честный труд должен быть оплачен. Из кормушки к ногам голубя, время от времени падает зернышко. Причем нет нужды стимулировать каждый клевок птицы. Голубя легко выдрессировать так, что вознаграждение он будет получать лишь за каждые десять или, скажем, двадцать клевков.

Время от времени голубя можно контролировать. Ему подсовывают заводом бракованную деталь с типовым дефектом. Реакция голубя на эту деталь свидетельствует о его состоянии и работоспособности. А специальный механизм обратной связи прекратит подачу деталей, если голубь устал.

Голубь — птица чуткая, и возни с ним на первых порах немало. Анатолий Быков и его товарищи хотят внедрить голубиный контроль на пуговичной фабрике. «Потом, — говорит Анатолий Михайлович, — займемся баночками с вазелином и ваксой, детскими игрушками, мячиками, посудой, фарфоровыми статуэтками. Голуби могли бы найти себе работу на консервных заводах, фруктовых и овощных базах... Что касается радиоэлектроники, приборостроения и других производств, выпускающих очень ответственные детали, здесь придется, видно, преодолевать еще и психологический барьер. Многие говорят: голубь, мол, ошибется, с кого тогда спрашивать? Но это опасение надуманное. Голуби не скоро устают, однообразие работы им не надоедает, содержание их почти ничего не стоит. Кроме того, в дальнейшем, конечно, откроются новые возможности, о которых мы сейчас и не подозреваем...»

Что же, голуби могли бы, к примеру, заниматься сортировкой писем. Читать они, правда, не умеют, но могут отличить одну метку от другой — этого достаточно.

Представьте себе, что мы посадили у конвейера 33 голубя — по числу букв русского алфавита. Каждый знает только свою букву. Видит двенадцатый голубь букву К (условный индекс того или иного почтового района) — клевок — замкнул контакт — письмо ложится в нужное отделение.

Талантливый Конструктор — ПРИРОДА, незрядно потрудившись, создала изумительные устройства — сочетание «руки», глаза и мозга животных. Так как же не воспользоваться этими чрезвычайно тонкими, универсальными, способными к адаптации и регулированию биологическими механизмами!

Во всем мире



ПРОВОДЯЩИИ НЕПРОВОДНИК И ПЕЧЬ

Великолепный изолятор — стекло — в расплавленном виде отлично проводит ток. Этим обстоятельством воспользовались конструкторы, чтобы создать оригинальные печи для варки стекла, в которых стеклянную массу греет электрический ток. Правда, чтобы пустить печь в ход, стекло приходится сначала расплавить газовыми горелками, зато уж потом ток исправно делает свое дело. Коэффициент полезного действия возрастает с 35 до 97,5 про-



цента, она служит значительно дольше и занимает в цеху вдвое меньше места.



ГИДРАЗИН И МОРЕ

Гидразин — это топливо для космических ракет. Как ни странно, им заинтересовались и водолазы. Оказалось, что эта тяжелая маслянистая жидкость может весьма пригодиться при подъеме

затонувших судов. Обычная технология такова: огромные стальные поплавки — понтоны затапливают возле судна, прикрепляют к нему тросами, а потом накачивают в них воздух. Воздух вытесняет из понтонов воду, и судно всплывает. Однако если при затапливании в понтоны вместе с водой залить гидразин, воздух можно не накачивать. Достаточно бросить в гидразин щепотку катализатора, чтобы он превратился в азот и водород и газы вытеснили из понтонов воду. Так уже подняли с глубины 220 метров небольшое судно. Этот химический способ гораздо проще старого, ведь теперь не нужны громоздкие насосы, с силой гнавшие воздух в понтоны.

ЛОЦМАН И СПУТНИК

Лоцман стоит на мостике рядом с капитаном, и тот послушно исполняет все его указания: еще бы, лоцману гораздо лучше известны все особенности фарватера. Но бывает, что лоцман находится за тысячи километров и управляет судном так, как если бы находился рядом с капитаном. Два судна — датское и английское — застряли во льдах Антарктики. Самолетов, чтобы разведать дорогу, не было, и тогда решили прибегнуть к помощи спутника. Искусственный спутник «Эссо-3» каждые два часа фотографировал антарктический ледя-



ной покров и передавал снимки в Лондон. Там анализировали фотографии и давали по радио указания, каким курсом следовать. Суда благополучно выбрались из льдов.



БРОНЗОВЫЙ ЦВЕТ СТЕКЛА

Дымчатые стекла в окнах надежно защищают помещения от

слишком яркого солнца. Но как окрасить стекло? Обычно для этого в расплавленную массу добавляют соли металлов. Английская фирма «Пилкентон бразерс» предлагает иной путь: протаскивать ленту полужидкого стекла через ванну с расплавленным металлом и одновременно пропускать через стекло постоянный ток. Частицы металла проникают в толщу стекла и — в зависимости от металла — окрашивают лист в различные цвета: от серо-бронзового до медно-бронзового.

ПОСОЛЫ И ПОСЛАНИЕЦЫ

СКОЛЬКО СТУПЕНЕК ДО СОЛНЦА?

Был недавно случай, когда проектировщики ошиблись всего на три градуса в ориентировке современного жилого здания относительно сторон света. При строительстве фундамент «сел» на смотровой колодец, расположенный рядом с домом. Небрежность надолго отодвинула новоселье.

Основание пирамиды, построенной в эпоху Древнего Царства, за 2800 лет до н. э., ориентировано по сторонам света с ошибкой менее шести угловых минут. В тридцать раз точнее строителей XX века! Видимо, гнев божественного влителя был страшнее санкций технадзора.

Но мерная веревка древних земледельцев была слишком несовершенным инструментом, чтобы в одиночку выиграть соревнование с теодолитом. Без знания основ науки о пространственных формах и отношениях тел нельзя было создать каменную геометрическую пирамиду.

Доказать это решил преподаватель Ленинградского педагогического института П. Н. Реморов. Для своих исследований он выбрал самую пирамиду Хеопса в Гизе.

Прежде, чем искать геометрические соотношения в реальной постройке, необходимо было найти единицу измерения, которой пользовались проектировщики пирамиды. Но прежде всего: почему жрецы, эти служители богов и руководители строительства, избрали для увековечивания памяти фараона именно форму пирамиды, какой мистический смысл вложен в эту форму? Египтологи, в общем, знают ответ на такой вопрос.

Во многих папирусах есть изображение обряда «отвержения уст». На этих рисунках пирамидальная форма гробницы ясно передает снопы лучей света, идущих с неба. В двух изречениях «Текстов пирамид» говорится о солнечных лучах, как о лестнице, ведущей в небо.

Изречение 508:

«Я ступаю по его лучам, как по ступеням, по коим я поднимаюсь к моей матери, живому Урею* на челе Ра».

Изречение 527:

«Небеса простерли к тебе лучи Солнца, дабы ты мог вознестись к небесам, словно око Ра».

Бог Солнца простер свои лучи на Землю, чтобы умерший фараон мог по ним, как по бесконечной лестнице, подняться в рай. Вспомини перспективу уходящей вдаль дороги на живописных полотнах и сравни ее с видом пирамиды: тот же треугольник с обращенным к нам основанием и точкой, где стороны дороги сходятся, вдали. Итак, пирамида — символ солнечной дороги в небо, к Ра! Путь фараона лежал по апофеме (высоте боковой грани) пирамиды. Об этом ясно говорит расположение входа в гробницу.

Каждый день городские жители поднимаются и спускаются по лестницам. Идут взрослые и дети, люди самого разного роста. И никто не испытывает неудобства от одинаковой ширины ступенек, рассчитанной на длину ступни «среднего» человека.

Но лестница к Солнцу — пирамида — возводилась только для

одного человека, фараона. Реморов решает, что именно размер стопы Хеопса был выбран мерой длины при постройке его усыпальницы.

Догадка требовала доказательств. Для этого необходимо было узнать длину стопы фараона в современных единицах измерения.

Пирамида Хеопса была давно ограблена, мумия погнбла, остался лишь саркофаг из асуанского гранита. Но саркофаг ведь тоже делался «по мерке», снимаемой с живого кандидата в небожители. Исследователь обратился к сохранившимся в музеях мумиям и описаниям нетронутых гробниц — пирамид. Он определял толщину полотняных бинтов и покровов мумий, вычислял размеры зазоров между их стенками и стенками саркофага, учитывал объем, занимаемый богатыми царскими украшениями.

Сложив все эти величины и вычтя их сумму из внутренних размеров каменного саркофага, ученый получил длину и ширину тела Хеопса: 161 и 44 см. Великий царь был человеком маленького роста.

Охотник по отпечаткам лап зверя узнает размеры будущей добычи, след нарушителя ясно говорит опытному ограничнику о росте врага. Наука о соотношениях размеров человеческого тела — антропометрия — позволяет решать и обратную задачу: зная рост человека, вычислить длину его стопы. 24,5 см — такая получилась длина подошвы Хеопса.

Реморов предположил, что именно ее величина служила единицей измерения для «дороги на небо». Но — не только для нее. Апофема боковой грани пирамиды представляет собой гипотенузу треугольника, один из катетов которого — высота пирамиды, а другой — отрезок на основании пирамиды, соединяющий ее высоту и апофему. По мнению Реморова, в катеты эти тоже должно было укладываться целое число «стоп Хеопса». Простейший математический расчет подтвердил гипотезу.

Треугольник оказался целочисленным треугольником со сторонами 600, 481, 769 (в стопах фараона). Стоит вспомнить, что целочисленные прямоугольные треугольники в древности называли священными. Исследуя с той же целью пирамиду фараона Хефрена, ученый получил такой же треугольник, но со сторонами в 480, 360, 600 неких единиц в 0,298 метра, что, по-видимому, соответствовало длине ступни Хефрена.

Простыми подбором чисел получить такие треугольники невозможно. Следовательно, уже в Древнем Египте времен IV династии, почти пять тысяч лет назад, знали формулы для нахождения любых целочисленных прямоугольных треугольников.

Древние жители берегов Нила передавали числа иероглифами. Наше впечатление от уровня развития математики древнего мира можно было бы выразить на их языке всего одним иероглифом, изображающим число миллион. В эпоху пирамид египтяне с нанившим почтением изображали эту величину фигуркой «удивленного человека».

* Урей — корона фараонов.

«И сказал Господь Моисею и Аарону, говоря им:

Зайца не ешьте, потому что жует он жвачку, но копыта у него не раздвоены. Нечист он для вас».

Библия. Книга Левит.

Библия вторят мусульмане: «О вы, которые уверовали! Избегайте зайца, ибо он мерзость и порождение сатаны. Кушайте то, что даровал вам Аллах, и не следуйте по стопам сатаны!».

Итак, на маленького зверька обрушились две великих религии. Почему? Почему в сказаниях многих народов заяц или кролик — свирепое существо, сеющее вокруг смерть и разрушение? Почему маги и колдуны всех племен издревле используют зайчатину для приготовления волшебных зелий?

Да и сами мы почему-то не находим более метких слов для обозначения антиобщественных стремлений отдельных товарищей, чем выражение «ездить зайцем», а «мартовский заяц» — это уже синоним безрассудства и аморального поведения. Не ввязется все это с обликом кроткого и миролюбивого прыгуна, веселого спутника Снегурочки и Деда Мороза.

И недаром. Пусть скачет себе этот сусальный заяц по страницам детских книжек, ему не запутать след. Реальный заяц, по авторитетному свидетельству А. Брема, драчлив, зол, даже жесток. Но не гангстерскую жестокость к слабым и маленьким (в мире зверей это обычно) хотим мы инкриминировать зайцу. Над ним, как и над его братцем кроликом, тяготеет более серьезное обвинение.

Послушаем свидетелей: «И пьяницы с глазами кроликов «Инь вино вернтас» кричат», — говорит поэт. «Посмотрите зайцу в глаза. Ведь это глаза безумного или смертельно пьяного человека», — поддерживает его проницательный автор «Лезвия бритвы». Точку над «и» ставит баснописец нашего времени — «А заяц наш как сел, так, с места не сходя, настолько окосел...» Вот оно, истинное лицо «кроткого» существа! И не сегодня это подмечено. Среди богов древних ацтеков на почетном месте восседали Четыреста Кроликов — покровители алкоголизма и спиртных напитков. Они же — мера и степень опьянения. «Пьян как четыреста кроликов» — говорили индейцы о соплеменнике, бьющемся в тисках белой горячки.

Но зачем темные откровения религий, зачем интуитивные озарения художников слова, если есть беспристрастные и неопровержимые свидетельства науки? А они есть! Наука XX века, побе-

АКАДЕМИЯ ВЕСЕЛЫХ НАУК

ОСТОРОЖНО, ЗАЙЦЫ!



доносно сокрушая одну мировую загадку за другой, добралась и до зайца. Вкупе с кроликом, она выставила их, как говорится, за длинное ухо на солнышко. И сразу же стало ясно, что длинноухих прежде всего следует поставить на место в самом прямом смысле слова. Всех животных, близких по родству и сходных по организации, объединяют в крупные группы — отряды. Отряды, опять-таки по родственным связям и степени развития, располагаются в определенном порядке: за грызунами идут киты, за китами хищники, за хищниками копытные. И удивительное дело — двести лет, со времен Линнея, зайцы ухитрились скрываться в отряде грызунов среди мышек и белочек, тогда как подлинное их место — между козлищем и серым волком, между хищными и копытными. По устройству черепа и конечностей зайцы гораздо ближе к копытным, нежели к грызунам, а их органы пищеварения поразительно напоминают таковые жвачных. И хотя жвачку зайцы не жуют, библейский господин, рассуждая о жвачке и копытах, был не так уж далек от истины.

Но не в том суть. Самое удивительное в зайце — его слепая кишка, настоящее чудо технической мысли природы. В этой киш-

ке под влиянием специфических бактерий-ферментаторов происходит переработка грубых кормов. Бактерии выделяют фермент целлюлазу, который превращает клетчатку в целлобиозу, последняя превращается в сахар-декстрозу, а декстроза... Но нужно ли объяснять, что такое гидролиз древесины? Всем известны общая схема и конечный продукт гидролиза — сложная смесь этилового и древесного спирта с примесью свишных масел, именуемая в просторечье «сучок». Добавим только, что процесс этот облегчается наличием в слепой кишке зайца спирального органа или жеевика, которого нет у других животных.

Вот и разгадка вековой тайны! В теплое время года, при обилии сочных белковых кормов, аппендикс практически бездействует, но к концу зимы, когда зверек полностью переходит на питание корой, его организм насыщается спиртом буквально до мозга костей. Охмелевший ушкан часами отлеживается в какой-нибудь канаве, а преследуемый собакой, уже не может держаться определенного направления. Он мчится нелепыми кругами и, заблудившись, неизбежно возвращается на прежнее место, где и попадает под выстрел охотника. Апогей заячьей горячки приходится на ко-

нец февраля—март (до первых проталин). Отсюда и выражение «мартовский заяц».

Если учесть, что на те же сроки приходится период размножения, то потомство зайца первым расплачивается за его пороки. Еще раз предоставим слово Брему: «Ни у одного другого дикого животного не замечается столько уродливостей. Такие, что имеют две головы или по меньшей мере двойной язык — вовсе не редкость. Большинство детенышей первого помета погибает». Так природа дает урок алкоголикам!

Регулярное потребление пропитанной спиртами зимней зайчатины ведет к хроническому отравлению. Основные симптомы этой болезни (которую следует именовать зайцеодержимостью) — эмоциональная неудовлетворенность, склонность к бесцельному бродяжничеству и фантастическим преувеличениям — свидетельствуют о нарушении высших аналитических функций головного мозга. Сейчас эти симптомы изредка наблюдаются только у охотников, да и то в ослабленной форме, чему способствовал благодетельный запрет весенней охоты.

Вред же, причиненный зайцам в далеком прошлом, огромен, хотя и с трудом поддается исчислению.

Особенно это относится к средним векам и началу нового времени, когда пожирание этого зверька приобрело почти ритуальный характер (это видно по натурмортам и из литературных источников). И несомненно, во многих общественных отрицательных проявлениях психики предков можно увидеть явные следы зайцеодержимости.

Можно только радоваться, что загадка ушкана решена в наше время. XIX век с его рационализмом потребовал бы полного и немедленного истребления опасного зверя. Мы же, умудренные опытом, снимаем с зайца его первородный грех, как сняли уже проклятие с тигра и волка, с ядовитых змей и жабы... Пусть обитает он в наших заповедниках на радость физиологам и биохимикам, зоопсихологам и бионикам! Сохраним удивительное существо, дошедшее к нам из глубины времени (соблюдая, разумеется, всю необходимую осторожность!). Ведь по свидетельству американского палеонтолога Ван Валена, корни зайцеобразных уходят в меловый период. Не зайцы ли причина вымирания динозавров?

К сожалению, рамки и объем настоящей работы не позволяют немедленно рассмотреть эту увлекательную гипотезу.

В. ЯКОВЛЕВ,
действительный член АН

КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОЙ ГИБКОСТИ

Уважаемые товарищи, научные работники НИИ НУИИУ!

Ваш институт, ведущее научное учреждение знаменитой Академии веселых наук, приходит информация из всех стран мира. Вот почему, я твердо решил, хотя я еще школьник, внести свой вклад в веселую науку.

С научным приветом: Николай ГОЛЕМАНОВ

НЕСУЩ. Почему ни в одной сказке пассажиры ковров-самолетов не жалуются на тряску? Этим

вопросом заинтересовались и успешно на него ответили самолетные конструкторы из НИИ Электроники города Несущ, много лет бьющиеся над созданием самолета, которому были бы не страшны воздушные ямы.

Оказывается, тайна тряскоустойчивости сказочных летающих аппаратов — в их гибкости. Ковер-самолет падал в воздушную яму. Сначала по ее склону плавно сползал передний конец ковра, а затем так же постепенно опускалась и его оставшая часть. Ковер проходил по дну ямы, а потом

спокойно — и незаметно — преодолевала другой откос воздушной воронки. Если на пути текстильного самолета попадалась маленькая воронка, она как бы проходила по коврику и оставалась позади, также не встряхнув пассажиров.

Многолетние теоретические исследования принесли плоды. Самолетостроители из Несуща разработали проект самолета, обладающего гибкостью. Корпус самолета сделан из пластмассы с очень высоким КПП (коэффициент полезной гибкости), состав которой сохраняется пока, естественно, в строжайшем секрете.

Испытания самолета проходят успешно. Он легко преодолевает воздушные ямы. Что же касается небольших воронок, тут конструкторов ожидал приятный сюрприз. Самолет перепрыгивал через них благодаря своей высокой скорости. Создатели самолета считают это главным преимуществом перед летучим ковром. Хотя чудоков и не трясся в полете, пассажиром не всегда было приятно видеть, как по нему то и дело пробегает мелкая рябь, вызванная воронками.

г. София, НР Болгария.



Рис. Н. Мануйлова

АНТИЛОПАМ ВОДОПОЙ НЕ НУЖЕН

Оказалось, что антилопы, пасущиеся в безводных районах Кении, почти никогда не ходят на водопой. Дело в том, что их пища — это одновременно и питье, ибо трава, которую они едят, чрезвычайно насыщена водой. Под утро содержание влаги в траве достигает 42 процентов. Поэтому антилопы и ведут по преимуществу ночной образ жизни.



ПОУЧИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Проблема безопасности уличного движения становится все более серьезной. Регулировщики одного из городов Западной Германии решили прибегнуть к наглядной агитации. Они подвесили старый автомобиль к вертолету и на глазах публики и операторов телевидения сбросили его с высоты 40 метров. Диктор пояснил, что таков же результат столкновения



двух автомашин на скорости 100 км в час.



НОВЫЕ ВРЕМЕНА — НОВЫЕ ПЕСНИ...

Девяностолетний глазной врач из Филадельфии пишет в одной из газет своего города: «Было время, когда люди приходили ко мне потому, что им становилось трудно читать библию. Теперь приходят — потому что плохо различают дорожные знаки...».



УРАГАН И ЛЕНИВЫЕ СТУДЕНТЫ

Какая связь существует между этими понятиями? Американские

исследователи утверждают, что самая непосредственная. Известно, что штормы, ураганы и землетрясения генерируют инфразвуковые волны очень низкой частоты. Эти волны угнетающе действуют на человека. Установлено, что если где-то свирепствует ураган или происходит извержение вулкана, в этом районе резко возрастает число автомобильных катастроф и... прогулов у студентов и школьников.

МЫШИНЫЕ СИМПАТИИ

Польский биолог В. Калковски поселил обыкновенную домашнюю мышь в круглой клетке, к которой снаружи были приставлены еще 12 клеток с другими мышами. И что же? Выяснилось, что симпатии и антипатии у мышей выражены ничуть не менее ярко, чем у человека. К некоторым мышам «центральная» мышь подходила по многу раз, к другим была равнодушна, а третьих явно избегала.



ОПАСНЫЕ ЛИСИЦЫ

Лисицы, сильно расплодившиеся в Европе после второй мировой войны, задали ученым нелегкую задачу. Дело в том, что эти животные чрезвычайно восприимчивы к бешенству. Бешеные лисицы кусают коров, овец. Для борьбы с бешенством домашних животных в некоторых странах скоту стали делать прививки.



АВТОАЛЬПИНИСТЫ

В Японии всегда немало желающих полюбоваться с вершины священной Фудзи восходом солнца. Недавно три автолюбителя решили сделать это, не вылезая из автомобиля. Они взобрались на 3776-метровую вершину Фудзидзумы по пешеходным тропам, поставив машину на тракторные колеса и обвязав их цепями.



КОВАРНЫЙ ГРУЗ

Необычную аварию потерпело норвежское судно «Анатиана». С

грузом медного концентрата судно направлялось к берегам Японии. Внезапно на судне прозвучал сигнал тревоги: в трюм проникла вода. Оказалось, что медный концентрат сыграл с моряками коварную шутку. Медь образовала со стальным корпусом гальванический элемент, пары морской воды стали неплохим электролитом. И гальванический ток развел обшивку до такой степени, что она прохудилась!

Главный редактор **Н. С. ФИЛИПОВА.**

Редколлегия: **А. С. ВАРШАВСКИЙ, Ю. Г. ВЕБЕР, Г. А. ДЕНИСОВ, Л. В. ЖИГАРЕВ** (зам. главного редактора), **К. Н. ЗАНДИН, Г. А. ЗЕЛЕНКО** (отв. секретарь), **Ю. И. КАЛИНИН, И. Л. КНУНЯЦ, А. И. КОВАРСКИЙ, П. Н. КРОПОТКИН, В. А. МЕЗЕНЦЕВ, И. А. МЕЛЬЧУК, А. А. НЕЙФАХ, Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ, В. И. РОГОВА, В. П. СМИЛГА, А. Н. СТРУГАЦКИЙ, В. Ф. ТУРЧИН, К. В. ЧМУТОВ, Н. В. ШЕБАЛИН, Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН, В. Л. ЯНИН.**

Номер готовили: **Г. БАШКИРОВА, В. БЕЛОВ, А. ГАНГУС, В. ДЕМИДОВ, Б. ЗУБКОВ, К. ЛЕВИТИН, Т. МОИСЕЕВА.**
 Главный художник **Ю. СОБОЛЕВ.** Оформление **О. РАЗДОБУДЬКО** и **А. РЮМИНА.** Художественный редактор **А. ЭСТРИН.**

Издательство «Высшая школа». Рукописи не возвращаются.

В НОМЕРЕ

НАВСТРЕЧУ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

Эгон Эрвин КИШ — Модрачек узнает, кто был Майер 2 стр. обл.

* * *

ПОИСКИ, ПРОБЛЕМЫ, СВЕРШЕНИЯ

О. ИЛЫН — Рассказ о кислородном конвертере и о том, как трудно его автоматизировать 2 стр. обл.

Оказывается — автоматизация сложных производств затрудняется не тем, что «электронный мозг» недостаточно «умен», а тем, что этому «мозгу» не хватает органов чувств — датчиков.

* * *

В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ

Б. СМАГИН — Щелчки из микромира
Сегнетоэлектрики — материалы будущего. Физики Калининского педагогического института обнаружили новое свойство этих веществ. Вместе с тем в науку вошел новый термин — «диэлектрическая вязкость».

* * *

2 колонки обозревателя 6
Факты о фактах 7

РЕПОРТАЖ НОМЕРА

З. КАНЕВСКИЙ — Ледовая пахота
Ледодав — так должен бы называться ледокол. А ведь лед, действительно, нужно колоть, а не давить. Наш корреспондент ведет репортаж с испытаний нового устройства для борьбы со льдом.

* * *

Новинки советской техники 11
Возвращаясь к напечатанному 12, 28

НАШИ ДИСКУССИИ

Е. СКУЛКИН — Услышим ли мы их?
Репортаж об оригинальном эксперименте горьковских ученых — о попытках поймать сигналы внеземных цивилизаций.

С. КОЛДУНОВ — Нет, не услышим!..
Нет цивилизаций, кроме земной цивилизации. Такого мнения придерживается писатель С. Колдунов.

* * *

А. ГУДКОВ, В. ГОЛЬДМАН — Биомашинны — они уже работают 17

Самое трудное — изменить традиционные, устоявшиеся десятилетиями и веками сельские машины. Но зачем их менять?

Во всем мире 19, 47

ПРОБЛЕМА: ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗДУМЬЯ

Мы живем в век науки. Успехи ее грандиозны, признание — всеобщее. Никогда еще наука не была в такой мере производительной силой, как сейчас. Но у сегодняшней Большой науки — свои сегодняшние проблемы. О них читайте в статье

В. ШЕВЧЕНКО — Самосознание науки 20

* * *

И. ОРЕШНИКОВ — Как набирать команду 23

Космические критерии часто могут пригодиться и на Земле. Как их использовать — рассказывает инженер-радиотехник А. ГАНГНУС — В звездах взор 24

Тайны геологической истории, возможно, будут раскрыты с помощью астрономических наук.



Б. СИЛКИН — Народ этот ныне неизвестен 26

О народе, давшем свое имя Каспийскому морю, очень долго было известно только то, что сообщали античные историки. Находки иранских археологов приоткрывают завесу еще одной таинной истории.

Книжный магазин 28, 47
В. ЯНИН — Таинственный XV век 29

Часто зовут северной Венецией Ленинград за пронизывающие город каналы. А когда-то, и совсем по другой причине, северной Венецией можно было бы назвать другой русский город — Новгород. Две великие республики средневековья, разделенные чуть ли не всей Европой, знали о своем сходстве, поддерживали дружественные связи. В Янину удалось увидеть одно из проявлений этой близости в изображениях на новгородских монетах, долго оставшихся загадкой для ученых.

О ЧЕМ МОЛЧАТ УЧЕБНИКИ

Ликбез для читателей научной фантастики 32

Известный ученый и писатель-фантаст А. АЗИМОВ комментирует некоторые «нововведения» современных фантастов.

* * *

КЛУБ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО АТЛЕТИЗМА

А. ДОБРОВИЧ — Какая у вас память? 34

* * *

А. БАЛАБУЕВ — Как начиналась «Борьба миров» 35

ЧИТАТЕЛИ? НЕТ. ИЗОБРЕТАТЕЛИ!

О. ЖОЛОНДКОВСКИЙ — 1. Опять о глиняном шарике. 2. Как вскипятить воду 36

Для Активного Читателя — новые изобретательские задачи. И обзор писем читателей, уже попорбовавших свои силы на поприще изобретательства.

НАУКА И СПОРТ

Д. РЫЖКОВ, мастер спорта — По подсказке оракула 38

Привыкнуть к острым моментам, психологически переиграть противника может спортсмен, если будет использовать ситуационный тренинг. О нем статья.

АРХИВНЫЕ ПУТЕШЕСТВИЯ

Н. МОЛЕВА — Острожец на Ордынцах 40

В Замосворечье, в Климентовском переулке стоит церковь — замечательный памятник русской архитектуры.

До самого последнего времени история памятника была загадкой для искусствоведов. Кто строил церковь? По чьему проекту? Кто финансировал строительство? Когда оно началось и когда закончилось?

Обо всех этих загадках и отгадках — рассказ историка искусства Нины Молевой.

СТРАНА ФАНТАЗИЯ

М. ЧУДАКОВА — Пространство жизни 43

* * *

Ю ЧИРКОВ — Звери в комбинезонах 45

Это статья о том, как собаки тренируют спортсменов, летучие мыши поджигают аэродромы, а голуби заменяют контролеров ОТК.

Понемногу о многом 47
Академия Веселых Наук 48

Мозаика 3 стр. обложки