

Знание

Гессельников



Сила

Год издания 47-й

№2

ФЕВРАЛЬ
(536)

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
И НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ
ЖУРНАЛ
ДЛЯ МОЛОДЕЖИ

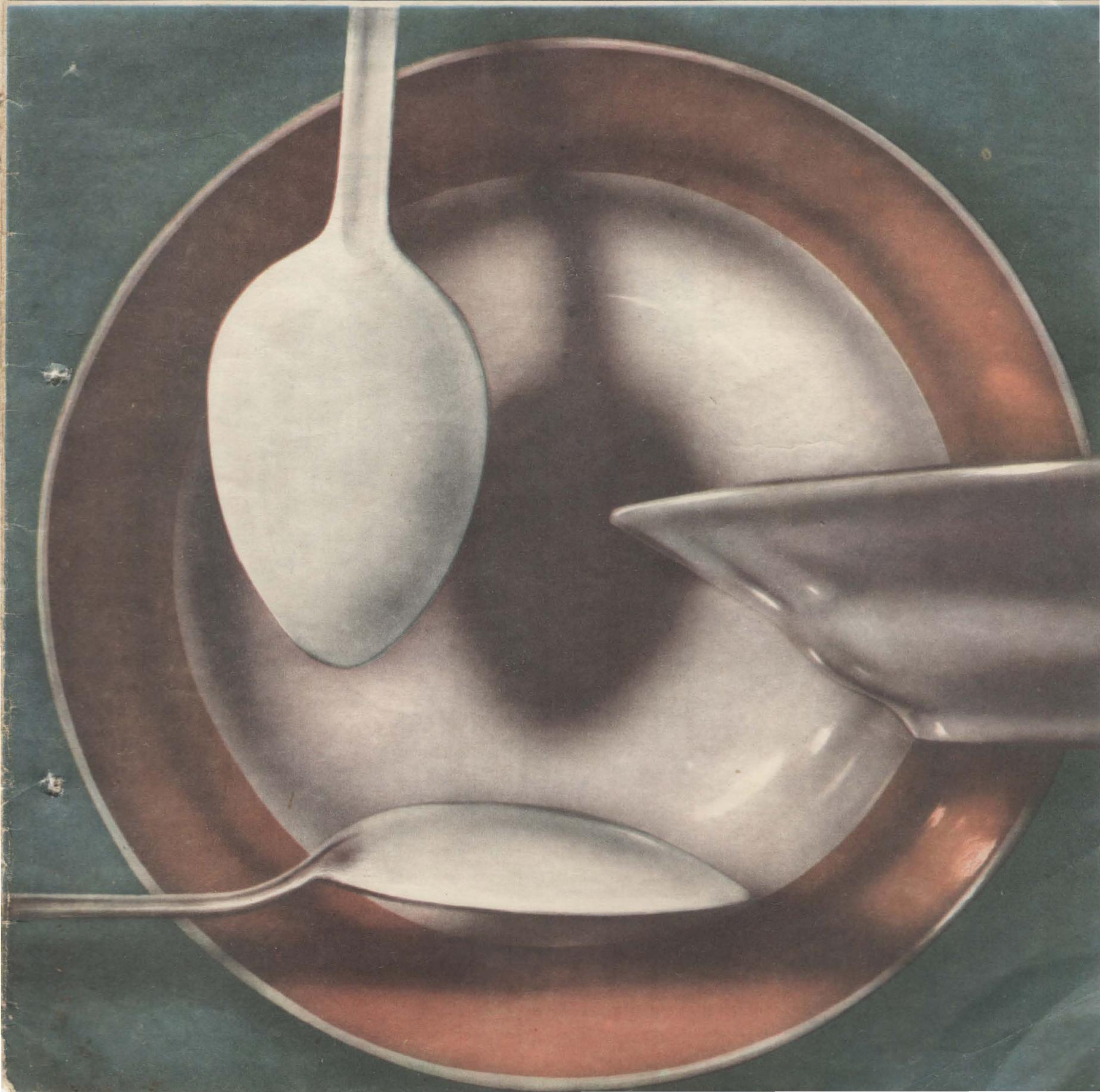
1972

ОРГАН
ВСЕСОЮЗНОГО
ОБЩЕСТВА
«ЗНАНИЕ»

Любое промышленное изделие — от тарелки до блюминга — должно удовлетворять строгим требованиям технической эстетики. Художник в наши дни все больше становится на производстве такой же значительной фигурой, как, скажем, конструктор или технолог. О дизайнерах, его роли в создании промышленной продукции читайте в этом номере.

Фото В. Бреля

Художник С. Лухин



ОРНАМЕНТ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

В. ДЕМИДОВ,
инженер

...ВСЕМЕРНО УЛУЧШАТЬ КАЧЕСТВО
ПРОДУКЦИИ ВО ВСЕХ ОТРАСЛЯХ НА-
РОДНОГО ХОЗЯЙСТВА...

Из Директив XXIV съезда КПСС по Пя-
тилетнему плану развития народного хо-
зяйства СССР на 1971 — 1975 годы.

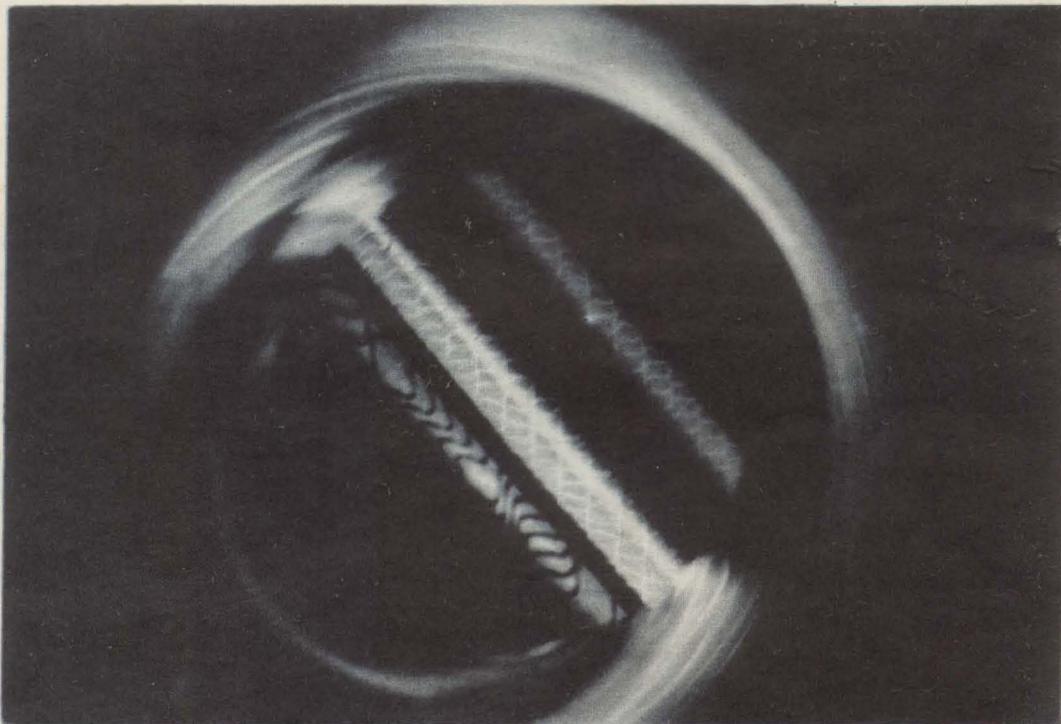
**Двигатель работает без ремонта в полтора раза дольше.
Значительно снижается трение в узлах всевозможных механизмов.
Изобретение советского ученого — новый способ резкого повышения
надежности и долговечности машин.**

На фотографиях:

1. Всевозможные втулки, валы и подшипники обретают долголетие после того, как на них нанесут этот незатейли-
вый орнамент.
2. Вместо дорогостоящей полировки — дешевое виброобкатывание. И в результате — идеально отражающий реф-
лектор-параболоид.
3. Природа не знает идеально гладких поверхностей, она предпочитает наносить на них естественные узоры.

Фото В. Бреля

1



В тягость ли карману лишняя денежка?

Поучительная история произошла на одном автостроительном заводе. Решили, что называется, превзойти самих себя: построить двигатель, который работал бы без ремонта до селе неслыханное количество часов. Небывалый двигатель должен был стать «подопытным кроликом», на котором инженеры и технологи испытали бы новые идеи по части долговечности. В распоряжение опытного цеха предоставили лучших рабочих, артистов своего дела, выделили самые современные станки, дали самый дефицитный инструмент. Мастера постарались: внутренняя поверхность цилиндров двигателя блестела как зеркало. Сияли ослепительно и все остальные детали: поршни, кольца, пальцы...

А когда попытались пустить двигатель в ход, случился конфуз. Сколько ни пытались, не могли повернуть коленчатый вал. Пришлось разобрать весь мотор по частям. Обнаружили удивительную вещь: поршневые кольца накрепко приварились — да, да, впечат-

ление было буквально такое! — к стенкам цилиндров. Скандал случился грандиозный. И что самое странное, моторы, детали которых были обработаны с меньшим тщанием, обычные, серийные, подобными болезнями никогда не страдали. Ни один старожил завода не мог припомнить подобного происшествия. И тогда родилось странное, на первый взгляд, предположение: причиной аварии была слишком старательная обработка поршневых колец и цилиндров. Слишком тщательная обработка — причина аварии? Действительно странно.

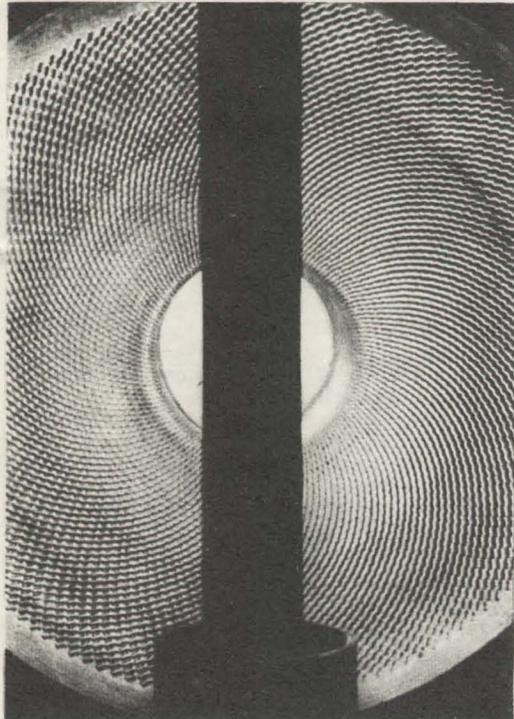
На чертежах, по которым работали мастера опытного цеха, чистота (ее сейчас называют шероховатостью) поверхностей деталей была указана на несколько классов выше, чем на чертежах серийного производства. (Принято оценивать чистоту по классам. Классов этих — четырнадцать.) Технологи и конструкторы назначили наивысшие классы чистоты из самых благих намерений. Всем известно, что тщательность в отделке никогда не вредит, запрос карман не тянет. А обернулось вон как. Лишняя денежка прорывила карман.

Парадокс зеркального блеска

В технике за ее долгую историю было немало заблуждений типа: «чем больше машина, тем она мощнее», «чем быстрее работает механизм, тем быстрее он сломается», и тому подобное. Формулировали их с непреклонностью законов. Но теперь мы знаем: все зависит от конкретного случая. Маленькая турбина может быть куда мощнее громадного бензинового мотора, не говоря уже о паровой машине. А что касается скорости, то равно долговечными могут быть быстроходный автомобильный и тихоходный морской дизели. Но технические заблуждения живут и в наши дни. К числу ложных истин относится и правило, согласно которому изделие окажется тем надежнее и долговечнее, чем более гладкими, «чистыми» будут поверхности деталей, из которых оно собрано. Под этим правилом и сегодня подпишутся большинство конструкторов и технологов. Между тем все зависит от конкретных обстоятельств.

Конечно, чем глаже поверхность фюзеляжа и крыльев, тем меньшее сопротивление окажет воздух самолету. Но если одна деталь трется о другую, а между ними, как это обычно бывает, — слой смазки, ни один специалист без проверки на опыте не скажет вам, сколь «чисты», шероховаты, должны быть эти детали.

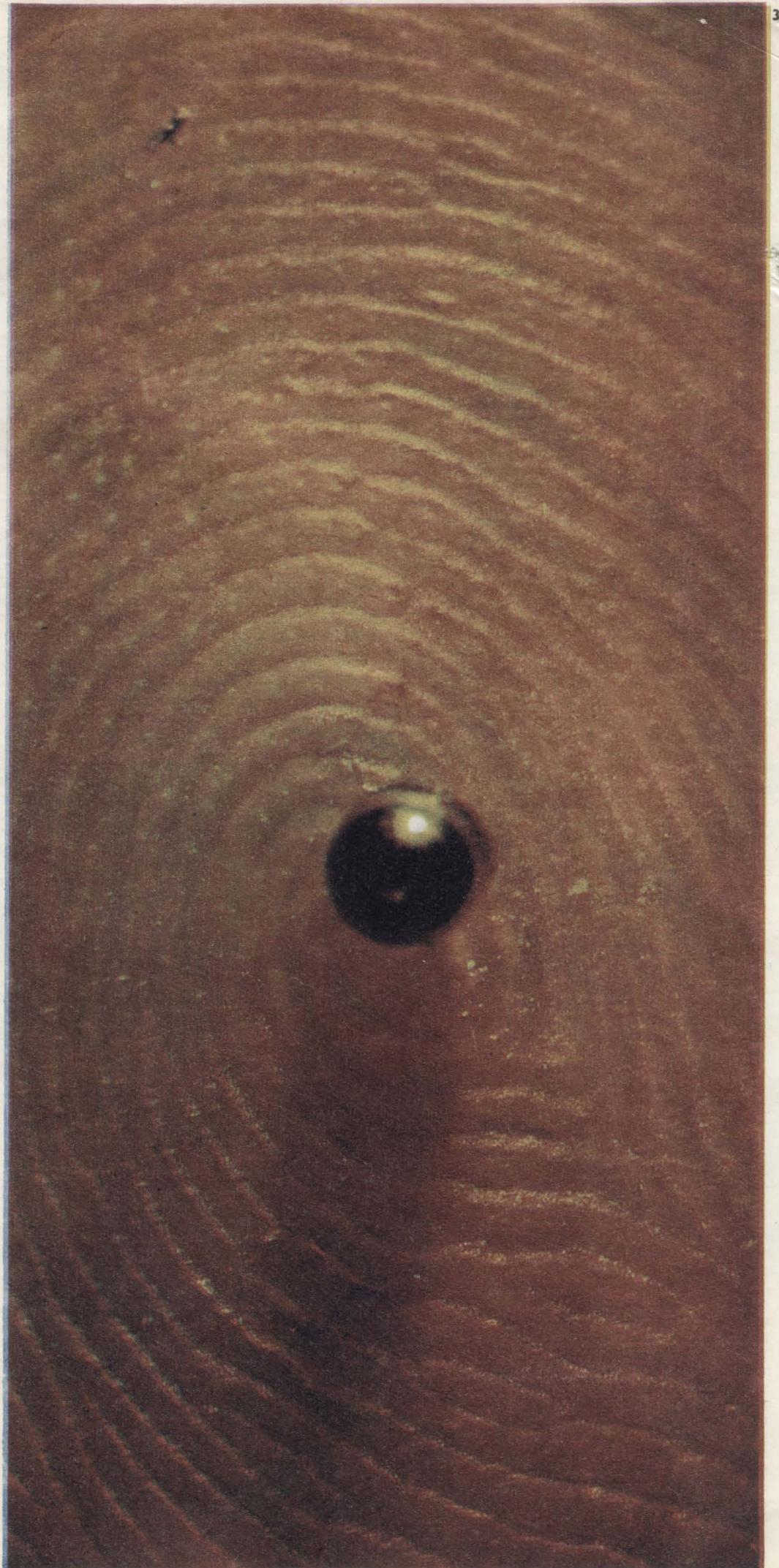
Сложность тут вот в чем. Обработывая металл, резец и даже шлифовальный круг оставляют после себя не идеально гладкую поверхность, а весьма «пересеченную местность». Под микроскопом глазу открывается неведомая горная страна: торчат острые, хаотически



наклонные вершины и обрывистые ущелья уходят в глубину металла.

Когда соприкасаются две детали, обработанные грубовато, по невысокому классу чистоты, лишь самым крупным микронеровностям обеих деталей удастся отыскать точку встречи. Остальные «вершины» либо повисают над пустотой впадины, либо просто не дотягиваются вершиной до вершины. Площадь контакта оказывается весьма небольшой. Естественно, что удельное давление в этих точках развивается колоссальное. Металл сопротивляться ему не в силах, и он разрушается. От вершин микрохолмов отлетают мельчайшие кусочки, вершины становятся уже не такими высокими. И тогда встречаются друг с другом те пики, которым раньше этого сделать не удавалось. Они тоже начинают разрушаться. Все увеличивается и увеличивается общая площадь контакта деталей; удельное давление уменьшается. Происходит, как говорят инженеры, «приработка» поверхностей.

Однако, как легко заметить, она сопровождается весьма неприятным эффектом: изменением размеров деталей. В самом деле, измерительный инструмент показывает на своей



шкале расстояние между двумя самыми высокими микронеровностями двух деталей. Но ведь самые выдающиеся вершины погигнут в первую очередь, не выдержав колоссально го давления! Зазор между деталями сразу возрастает, и вал начнет болтаться в отверстии, в механизмах возникнут зазоры, точность их нарушится.

Поэтому конструкторы предпочитают возможно более чистую обработку. В этом случае высота микронеровностей меньше, они более однородны по величине, поэтому с самого начала площадь контакта деталей оказывается достаточно большой, так что «приработка» не оказывает значительного влияния на размеры.

Итак, казалось бы, в том конфузном случае с автомобильным мотором все было сделано правильно? Увы, нет. Конструкторы забыли о смазке. Они забыли о том, что маслу нужно проникнуть в зазор между деталями и удержаться там. А удержаться можно, только если на поверхности металла есть какие-то «карманы» для масла, откуда оно будет постепенно выходить и предохранять детали от сухого трения. «Карманы» нужны маслу и для того, чтобы выдержать натиск взаимного давления деталей и остаться в зазоре. Но «карманы» — все те же впадины между вершинами микронеровностей.

Вот она, оборотная сторона медали! Стремясь к невероятной гладкости поршневых колец и цилиндров, инженеры, сами того не желая, изгнали из зазора смазку. А преодолеть сухое трение двигатель не смог, он буквально сгорел на работе.

Самое же печальное, что никакими расчетами до последнего времени не могли определить самую лучшую, оптимальную чистоту поверхности. Она была в некотором роде «вещью в себе», в чем признавался даже такой авторитетный источник, как Большая Советская Энциклопедия. «Оптимальная чистота поверхности... устанавливается в процессе изнашивания машины автоматически по окончании процесса приработки деталей», — читаем мы в статье «Чистота поверхности в технике». К счастью, существует такая приятная вещь, как технический прогресс, и сегодня, почти через двадцать лет после того, как были написаны эти строки, удалось справиться с непокорной чистотой. Но об этом — чуть ниже. А сейчас мне бы хотелось рассказать еще одну историю, связанную, правда, не с чистотой, а с формой. История имеет самое непосредственное отношение к нашей теме.

История одного маленького штифта

Гром грянул, как ему и положено, внезапно. На завод пришли возмущенные письма сразу от нескольких заказчиков. Даже сквозь сдержанные официальные формулировки прорывалось негодование. А причина бури была донельзя обидной: во время работы прибора из отверстия в шестеренке по непонятной причине выскакивал штифт — коническая деталька диаметром чуть больше миллиметра. Штифт не давал шестерне проворачиваться на валике. Но как только он выскакивал, связь нарушалась, зубчатка начинала вращаться совершенно свободно, и дорогой прибор выходил из строя. Причем авария, как ей и положено, случалась в самый неподходящий момент. Злополучный штифт, как выяснилось, выходил из пасти станка-автомата не строго коническим, а либо бочкообразным, либо с изыщной «талией», которая была ему совершенно противопоказана. Он держался в отверстии либо одной, либо двумя точками и выскакивал, как только прибор хорошенько встряхивали. Что только ни делали, чтобы придать штифту строго коническую форму, пытались даже вручную доводить, хотя детальки получались истинно золотыми, — ничего не помогало. Негодник штифт не желал принимать «чертежную» форму.

И тогда Ю. Г. Шнейдер предложил свое первое изобретение: обкатывать заготовку между двумя роликами большого диаметра, приспособив для этой операции старый резьбонакатный станок. Ко всеобщему удивлению — в том числе и автора метода, — штифт получился одиннадцатого класса чистоты и отменной формы. Раньше рабочий забивал его молотком. А сейчас было достаточно

легкого нажима пальцем, чтобы он держался идеально.

Вот тут-то и подумал изобретатель, что обработка резанием нужна далеко не всегда, что можно иными методами получать идеально гладкие детали. Он стал убежденным приверженцем обработки давлением, а штифт оказался первым шагом на пути к виброобкатке, о которой, собственно, и идет речь.

Орнамент долговечности

Вам никогда не приходилось бывать на станкостроительном заводе? Ну, а токарный станок видеть приходилось? Нет? Только в кино? Тогда придется кое-что объяснить. Чтобы обточить деталь, зажатую в патроне станка, к ней нужно подвести резец. Так вот, он закреплен в резцедержателе, а резцедержатель поставлен на каретку, которая называется суппортом. Но никаких колес у этой каретки нет. Суппорт скользит по сверкающим плоскостям «направляющих» — своеобразных рельсов, сделанных на станине, основании станка.

Направляющие, как легко себе представить, должны быть идеально ровными и гладкими, — иными словами, здесь опять сталкиваются два извечных противника: точность размеров (она требует минимально возможных микронеровностей) и износоустойчивость (для нее эти неровности должны быть не слишком малы — «масляные карманы»). Станкостроители, впрочем, давно эту проблему решили: они сначала шлифуют направляющие, то есть добиваются точности размера, а потом шабруют их — особым инструментом, шабером, вручную устраивают миниатюрные впадинки на этой гладкой-прегладкой поверхности. На каждом квадратном дюйме (счет почему-то здесь остался прежним, дюймовым) получается от 7 до 25 микровпадин. Но в отличие от неровностей, что выходят из-под резца, эти долины и холмы очень пологие. Площадь контакта поэтому оказывается весьма большой, и станок работает долго, все время сохраняя заданную точность.

Хорошо бы обрабатывать шабровкой и другие детали, но то, что может себе позволить станкостроение, иным отраслям промышленности не по карману. Ручной труд — на вес золота. В крупносерийном производстве от него стараются избавиться. Да и слишком медленна шабровка. От нее бы рады отказаться и станкостроители. Но не шабренные направляющие мигом выйдут из строя.

На многих заводах упрочняют поверхность деталей, катая по ним стальные ролики или шары. Способ старый, известный еще в начале века, когда так пытались сделать прочнее шейки вагонных осей, которыми они опираются на подшипники. Профессор Шнейдер хорошо знал его, тем более, что в этой области сделал несколько изобретений. И он подумал: а что если небольшим шариком не выглаживать всю поверхность, а нанести на нее узор из переплетающихся линий? Тогда эти узоры станут играть роль масляных карманов, и никакой шабровки не будет нужно! Так родилась идея виброобкатки — способа, возможности которого оказались столь необыкновенными, что поразили даже самых горячих сторонников новшества.

Виброобкаткой она называется потому, что шарик (или алмазный наконечник) не просто катится вперед, а еще непрерывно бегаёт вправо-влево. На металле появляется волнообразная линия — синусоида. Потом рядом с ней — вторая, третья и так далее, пока вся площадь не окажется заполненной этим геометрическим орнаментом. Следы шарика или наконечника могут идти параллельно один другому, могут касаться, пересекаться. Могут, наконец, настолько густо перечеркнуть всю деталь, что от старой поверхности ничего не останется — возникнет совершенно новый микрорельеф.

Ну и что? Подумаешь, вместо одних микронеровностей возникли другие. А в этой фразе «вместо одних — другие» и заключена вся сущность и вся взрывчатость изобретений (авторские свидетельства №№ 135095; 191382, 203713).

Ведь получается, что конструктор может задать, а технолог — без труда обеспечит абсолютно точно рассчитанное соотношение меж-

ду площадью опорной поверхности и площадью масляных карманов! Оптимальная шероховатость перестала быть «вещью в себе», ее можно рассчитать по формулам и сделать без труда.

Профессор Шнейдер со своими сотрудниками в Ленинградском институте точной механики и оптики установили, что минимальный износ имеет место тогда, когда масляные карманы занимают 30—40 процентов площади соприкосновения деталей. Причем это правило практически универсально для любых режимов эксплуатации и любых форм поверхностей. Спрашивается, а что же в таком случае переменная величина? Оказывается, вид узора, форма петь орнамента и их направление относительно силы трения.

Для цилиндров автомобильного двигателя лучше всего подходит рисунок в виде непрерывной винтовой линии. Так уже обрабатывают цилиндры на многих авторемонтных предприятиях Ленинграда: долговечность моторов возрастает в полтора-два раза!

Касающиеся друг друга канавки оказались наиболее выгодны для того, чтобы наносить их на поверхность измерительных калибров, этих эталонов точности, с помощью которых на заводах проверяют размеры отверстий. До сих пор эти калибры делались зеркально-гладкими. Но мельчайшие частички шлифовального камня, даже обыкновенная пыль (между прочим, чрезвычайно твердая вещь!) царапают поверхность калибра, отчего он быстро выходит из строя. Сетка канавок стала играть роль ловушки для разрушительных частиц. Они проваливаются и оседают там, а мерительный инструмент стал служить в два — два с половиной раза дольше. По сути дела, это равносильно увеличению в два — два с половиной раза мощности заводов, изготавливающих калибры, — и это в результате буквально копеечной операции, которая длится меньше минуты!

Пересекающиеся дорожки нашли применение там, где раньше приходилось шабрить направляющие станков и точных измерительных приборов. Исчез малопродуктивный ручной труд, а плавность движения по направляющим — очень важный показатель для измерительных и других приборов — существенно возросла.

Наконец, полностью переделанный микрорельеф, когда рисунок орнамента сплошь заполняет обрабатываемую поверхность, позволил резко поднять стойкость герметических уплотнений. Дело в том, что даже самая тщательная полировка не давала до сих пор хорошей герметичности там, где с металлом соприкасается резина: а таких деталей несть и в автомобиле, и в самолетах, и в тракторах, и в металлорежущих станках. Микронеровности с очень острыми вершинами «измочаливают» резиновые края. Совсем иное дело — после виброобкатки. На поверхности образуются очень гладкие и очень плавные холмы, которые мягко обтекают резину. Теперь уже никакого измочаливания не происходит: ведь острые края исчезли!

Орнамент оказался великолепным средством декоративной обработки. На заводе в Улан-Удэ делают алюминиевые стулья. Их приходилось или полировать, или красить. После того, как приспособили виброобкатку, целый малярный цех, довольно вредное производство, стал ненужен, а стулья — красивее, чем раньше.

Можно долго рассказывать о разительных сдвигах, которые происходят на традиционных, устоявшихся производствах после того, как туда приходит изобретение профессора Ю. Г. Шнейдера. Ежемесячно в институт, где он работает, приезжает до сотни представителей с самых разных заводов. Они привозят с собой детали, на которых хотели бы испытать новую технологию. Интерес к советскому изобретению огромен. Еще бы! — впервые в истории машиностроения конструкторы получили возможность управлять такой управляемой вещью, как микрорельеф. И все это благодаря простому орнаменту надежности и долговечности.

ЗАМЕТКИ О НАУКЕ, КОТОРАЯ НАЗЫВАЕТСЯ «ОРГАНИЗАЦИЯ»

Блестящее изобретение, взлет инженерной мысли останутся на бумаге, если за дело не возьмутся организаторы производства. Внедрение новой техники немисливо без новых принципов организации и самого внедрения, и дальнейшего использования техники.

Научная организация труда...

Организация управления промышленностью... Все чаще наталкиваемся мы на это слово — «организация». Но часто ли задумываемся, сколь оно вещественно и зримо, какой имеет, так сказать, экономический вес?

Несколько заметок начинают в нашем журнале рассказ о науке, имя которой Организация и присутствие которой обязательно в любом серьезном деле.

УТРОЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Так уж получилось, что почти каждый большой и малый завод обзавелся своим собственным инструментальным хозяйством — цехами, где всевозможные резцы, штампы, метчики и фрезы или подгоняют к конкретным потребностям завода, или просто делают целиком. На заводах Министерства тракторного и сельскохозяйственного машиностроения также «накопилось» множество мелких и средних инструментальных цехов и участков. Инструменты делали здесь мелкими партиями, получались они дорогими, площади цехов и все оборудование использовались с малой отдачей.

Решено было организовать это дело совсем по-новому. Принцип — максимальная централизация. Сначала создали девять крупных предприятий-филиалов. Первое из первых — Волгоградский инструментальный завод, организованный на базе нескольких цехов Волгоградского тракторного. Все предприятия-филиалы и наиболее мощные инструментальные цехи резко специализированы. К примеру, Чебоксарский завод делает штампы для горячей штамповки, Херсонский — резцы, Тульский — метчики и т. д.

Сто заводов министерства теперь снабжаются инструментом и разными приспособлениями только централизованно!

Знакомые вроде слова: «специализация», «централизация». Но попробуем хоть немного разобраться, что означают они хотя бы в этом конкретном случае. Во-первых, появилась возможность составить единый план развития инструментального производства. Стало возможным, так сказать, одним взглядом обозреть это хлопотное и многодельное хозяйство, вовремя и справедливо распределить материалы, деньги, оборудование. Во-вторых, и это очень важно, появилась возможность создать единый и научно обоснованный план внедрения новой техники, механизации и автоматизации всех процессов изготовления инструмента.

По сути дела простая вроде «перетасовка» производства, решение вопроса, «кому что делать», привело к глубоким, принципиальным изменениям всего инструментального производства. И подводя итог, скажем: расчеты показывают, что в результате реорганизации без больших капитальных затрат можно утроить производство инструмента. Утроить! Вот что такое правильная организация управления промышленностью.

РЕМОНТ → МОДЕРНИЗАЦИЯ → ТРАНСФОРМАЦИЯ

Если просмотреть комплекты городских газет, то чуть ли не в каждом номере найдется статья, фельетон или хотя бы заметка, посвященные ремонту домов. Оно и понятно, любое, даже с самыми лучшими намерениями, «вторжение» строителей-ремонтников воспринимается как досадное нарушение домашнего покоя. А уж если ремонт затягивается на неопределенное время, то это и вовсе нестерпимо. Куплетисты и острословы прочно связали хронически протекающие крыши и безнадежно подтекающие краны с понятием «текущий ремонт». Заметим, что все это вытекало из са-

мого принципа организации ремонта. Были ремонты такие: поддерживающий, конструктивный, выборочный, комплексный капитальный, текущий, косметический. Получалось, что если точно придерживаться графика всех этих мероприятий, то надо ремонтировать все элементы здания — от водосточной трубы до фундамента, но ремонтировать раздельно — и дом все время будет переживать состояние ремонтной лихорадки.

А как при этом усложняется составление проектов и смет, как трудно их согласовать и увязать, как усложняется организация самих строительных работ. И где уж тут думать о настоящей, полнокровной механизации ремонтного дела.

Но вот институт «Мосжилпроект» занялся централизованным проектированием капитального ремонта жилых домов. Да здесь и слово такое, «ремонт», уже не подходит. На самом деле — это модернизация домов и целых жилых кварталов старой застройки. Если дом архитектурно интересен, а стены его надежны и фундамент незыблем, следует заменить деревянные конструкции металлическими, защитить первый этаж от увлажнения, устроить ваннные комнаты, балконы и лифты, облицевать цоколь керамикой, сделать внутренние водостоки и, главное, перепланировать квартиры, чтобы поселить в них только по одной семье. Москвичи уже получили миллионы квадратных метров модернизированных квартир, в которых благоустройство отвечает всем современным требованиям.

А что такое модернизация целого квартала или улицы? Это значит — построить новые дома взамен ветхих, а добротные старые хорошо отремонтировать, сделать им новый фасад, надстроить и тому подобное. Это значит — трансформировать, изменить лицо города.

Таков внешний, доступный каждому горожанину «облик» централизации ремонта. А внутренний смысл состоит в том, что «ремонт-модернизацию» можно поставить на индустриальные рельсы, привлечь все средства механизации, создать постоянный отряд мастеров высокой квалификации.

И, наверное, тем, кто по-новому организовал такое, казалось бы, незатейливое дело, как ремонт домов, очень приятно сознавать, что благодаря им каждый год более 50 000 москвичей будут улучшать свои жилищные условия, улучшать жизнь.

ПРОЕКТЫ — НА ЧЕРНЫХ СТЕНАХ

Как работает сейчас конструктор? Чертеж не очень сложного изделия он разрабатывает за два-три дня. А затем чертеж этот чуть ли не две недели простаивает-пролеживает, ожидает согласования, подписей руководителей и контролеров, ждет копировщицы, проходит сверку, исправления, размножения.

Усложняются машины и аппараты, технологические процессы и «начинка» зданий — увеличивается количество чертежей. Говорят, что когда строили ГУМ в Москве, то понадобилось два десятка чертежей, а когда его реконструировали — чертежи исчислялись сотнями. Какой-нибудь неприятательный насос в своем бумажном отражении представляет собой толстенную папку чертежей. Мало того, что растет их количество, все труднее становится их обозрение. По отдельным чрезмерно детализированным чертежам трудно представить себе сразу весь объект проектирования, будь то самолет, буровой станок или кузнечный цех.

Поэтому традиционные чертежи все чаще стараются замейить объемными или плоскими макетами, символическими или математическими записями, фотографиями. И недаром именно «Госхимпроект» настойчиво внедрял у себя объемно-макетный метод проектирования. Химический завод с его колоннами, аппаратами, резервуарами, сложным переплетением трубопроводов так трудно «уложить» на

плоский лист бумаги. Зато макет нагляднее до предела, а фотография с него не требует дополнительной проверки с возгласами «Ох, уж эти копировщицы!»

Применяя объемные модели, «Госхимпроект» сократил чуть не вдвое сроки составления проектов.

Сейчас предлагается новый — панорамный — метод проектирования.

Изображения машин, узлов, деталей чертят на больших досках (типа классных) или прямо на стенах комнаты, покрытых черной краской. В ход идет мел, грифель, прозрачные линейки, различные трафареты и, конечно, влажная губка. Возле каждой стены работают три проектировщика.

Это очень рациональная организация коллективного творчества. Любый конструктор имеет в поле зрения весь проект, что весьма облегчает взаимную увязку его частей. И ведущий конструктор обретает возможность наблюдать сразу за ходом всей работы. При разных обсуждениях и согласованиях не надо бесконечно переключать с места на место кипы калек или «синек». Ну, а когда все готово, стену-чертеж фотографируют и размножают в нужном масштабе.

Особенно удобно панорамное проектирование при разработке генеральных планов промышленных предприятий, сложных электрических, гидравлических, пневматических схем.

Небольшая, в сущности, организационная мера: вместо листа ватмана — черная стена, а результат — проектирование машин обходится вдвое дешевле. И вдвое быстрее идет работа.

ПРИБОРЫ — В «ОБЩИЙ КОТЕЛ»

Когда построили новое здание МГУ и журналисты приехали к одному известному ученому, тот несколько смущенно сказал: «Тесновато у нас, вы уж как-нибудь потеснитесь». Между тем площадь его новых лабораторий в несколько раз превышала размеры старой лаборатории. Но, действительно, все было заставлено приборами, и экспериментатор с трудом вмещал себя и записную книжку в некую щель перед осциллографом. Ошеломляющее обилие приборов характерно для современного НИИ и даже для скромной заводской лаборатории. Приборы причудливо сплетаются друг с другом, это уже не отдельные люминоскопы, отдельные аналитические весы, отдельные эксикаторы, это уже нечто комплексное, некий агрегат, цель которого — измерять и исследовать.

А самые грандиозные и уникальные исследовательские установки окружают многочисленная свита типовых приборов.

Растет парк приборов в лабораторного оборудования. Но всегда ли рационально устроено это хозяйство? Обследования показали, что часть своих приборов (примерно 75 процентов) исследователи используют ежедневно, другие (около 16 процентов) — от случая к случаю, а девять процентов... вообще не применяют. И получается — здесь прибор заброшен в темный угол, а в это же самое время он жгуче необходим в другом НИИ. Не создается ли вообще таким образом искусственный дефицит лабораторного оборудования?

И вот в Ленинграде, где сотни учреждений проводят исследования в области точного машиностроения, приборостроения, радиоэлектроники, судостроения и т. д., несколько институтов и служб материально-технического снабжения решили организовать прокат приборов.

Приборы напрокат. Самые разные — микроскопы, хроматографы, для спектрального и электрохимического анализа, средства вычислительной техники. Некоторые НИИ разгрузились от приборов, которые зря занимали место, другие обрадовались, что получили «дефицит». Приборы из «общего котла» — тоже всего лишь дело организационное. Но эффект можно измерить довольно точно — около двух миллионов рублей.

Во всем мире

«БИОН-78»

Завод «Медикор» в Будапеште после четырехлетних исследований и проверок выпустил на рынок маленький аппарат «Бион-78». Его укрепляют на приборной доске автомобиля, и аппарат создает в кабине водителя наиболее благоприятную концентрацию ионов. Благодаря этому усталость водителей значительно снижается, и таким образом уменьшается опасность несчастных случаев.



ОГНЕГАСЯЩАЯ ГЕЛЬ

Шведские изобретатели разработали рецепт состава, который почти в 25 раз быстрее гасит пламя, чем простая вода. Рецепт несложен: в воду добавляют поверхностно-активное соединение полиэтилена и минеральное масло — всего 2—4 процента объема. Образуется вязкая жидкость — гель, — которая окутывает горящий предмет желеобразной «рубашкой». Пламя сейчас же гаснет.



ТРАНЗИСТОРНЫЙ ПАЯЛЬНИК

Он ничем внешне не отличается от обычного — разница в том, что наконечник паяльника нагревает транзистор мощностью 100 ватт. Зачем? Новый паяльник экономичнее, автоматически поддерживает заданную температуру, а главное — он практически «вечен»: транзистор в отличие от спирали не перегорит. Изобретен этот нагревательный прибор во Франции. Его создатель, Морис Пилато, считает, что у транзисторных нагревателей огромное будущее. В частности, с их помощью можно подогревать воду и масло в автомобилях, работающих в северных районах: транзистор легко уместится и в радиаторе, и в картере мотора.

ПЧЕЛИНЫЙ ЯД И РЕНТГЕНОВСКИЕ ЛУЧЫ

Действие пчелиного яда на организм человека достаточно хорошо изучено. Недавно, однако, английские ученые установили еще одну важную особенность пчелиного яда — он может предохранять живые организмы от вредного воздействия рентгеновских лучей. Одной группе мышей ввели препарат из пчелиного яда — мелитин, другая была контрольной. Обе группы были облучены смертельной для мышей дозой. Все контрольные мыши погибли, а на животных с мелитином облучение не оказало действия.



КИНОСЪЕМКИ НА ГЛУБИНЕ 4000 МЕТРОВ

Французское исследовательское судно «Мизар» тащило на буксире миниатюрную подводную лодку, оснащенную кинокамерой и прожекторами. На глубине 4000 метров были сняты на пленку не известные прежде обитатели морских глубин. Высокое качество снимков позволило не только правильно классифицировать животных, но и довольно точно определить их размеры. Наиболее интересной находкой были осьминоги необычного вида, их восемь щупалец лучами расходились во все стороны, а между щупальцами была натянута кожа, так что в целом такой осьминог производил впечатление развернутого зонтика. Диаметр его равен 122 сантиметрам.



БЫСТРОРАСТУЩИЕ ДЕРЕВЬЯ

Лесная лаборатория вблизи Эдинбурга проводит успешные опыты по отбору быстрорастущих деревьев, дающих в короткий срок больше, чем обычные деревья, древесины. Иногда, чтобы выявить нужный экземпляр, приходится обследовать до 50 000 стволов. Шотландским ученым уже удалось вырастить ель, которая обладает отличными качествами, годится для всякого вида конструкций и дает на 25 процентов больше древесины, чем другие деревья того же вида за такое же время. Прекрасные результаты дало скрещивание европейской и японской лиственниц — объем древесины удалось увеличить таким путем на 180 процентов!



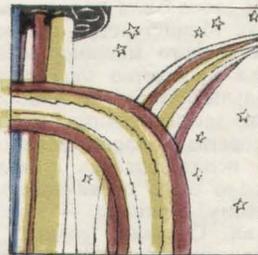
КАРТА НА ВИДЕОМАГНИТОФОНЕ

Трассы современных беспосадочных полетов протянулись на тысячи километров. Штурманские карты не умещаются на одном листе — приходится брать с собой целую книгу. Сверхзвуковые самолеты создали новую проблему: они летят чересчур быстро, и штурману очень трудно следить по карте за координатами машины, а на некоторых самолетах и штурмана нет — его обязанности возложены на второго пилота. Вот почему радисты предложили вместо обычных карт брать в полет видеоманитофон, на котором записан весь маршрут, а воспроизводить записанное — на цветной телевизионной трубке. Опытный образец такой системы уже создан.



РАКЕТЫ И КОРАБЛЬ

Судно село на мель. Спасательные буксиры изо всех сил молотят винтами — и безрезультатно. Тогда с берега поднимается вертолет. Он везет платформу с твердотопливными ракетами. Платформу укрепляют на палубе корабля, люди отходят подальше, нажимается пусковая кнопка — и мощный толчок сдвигает судно с мелководья.



«БЕЛАЯ ЗЕМЛЯ» — ЗАМЕНИТЕЛЬ МЕТАЛЛА И ДЕРЕВА

По сообщению японского министерства внешней торговли и промышленности, научно-исследовательскому институту по вопросам промышленного производства удалось получить из порошкообразных вулканических осадков очень легкий заменитель металла и дерева. «Белая земля», как его назвали, в два раза легче алюминия, коррозионно стойка, динамически прочна, к тому же не пропускает тепло и звук.



ФАБРИКА БОЖЬИХ КОРОВОК

Сельское хозяйство Японии несет большие убытки от тли. Вредоносную тлю охотно поедают божьи коровки, но их, увы, слишком мало. Ученые энтомологической лаборатории университета Тамагава разработали эффективный способ «фабричного» выращивания божьих коровок. При искусственном кормлении личинками пчел одна пара божьих коровок дает в течение года потомство в 2000 особей. Чтобы постоянно

иметь запас кормов, ученые разработали метод сохранения личинок пчел в замороженном состоянии.



ЧТОБЫ СТЕКЛО НЕ ЗАПОТЕВАЛО

Запотевшие стекла очков — это проблема не такая уж важная, но достаточно неприятная: ведь на какое-то время человек буквально слепнет. Серьезнее выглядит дело в автомобиле, где запотевшие стекла ухудшают видимость и могут быть причиной аварии. Английская фирма «Эйркрафт энд инструментс Демистинг» разработала недавно пластик, который впитывает в себя воду, словно губка. Достаточно нанести тонкий слой этой пластмассы на стекло, и оно будет всегда прозрачным: всю влагу вберут в себя микроскопические поры покрытия. Оптические свойства пленки при этом не меняются.



БЕНЗИН ИЗ... ПАКЕТОВ

Куда девать полиэтиленовые мешочки, бутылки и канистры? Их не едят бактерии, они не гниют и могут пролежать, не разлагаясь, десятки лет. Эта проблема с каждым годом становится все острее. Японская компания «Саньо» нашла выход: пластмассовый утиль загружают в герметический контейнер и нагревают до 400—500°C в присутствии ни-

келя, играющего роль катализатора. В результате получается бензин и керосин: из килограмма полиэтилена — почти литр горючего!



ПЕНА ПРОТИВ ИНЕЯ

Сотрудники биологического центра в Квебеке (Канада) нашли способ защиты насаждений и огородов от инея и осенних холодов. Земля покрывается слоем устойчивой пены. Под этим химическим «кожухом» толщиной 15 сантиметров температура почвы на десять градусов выше, чем на открытом месте. Пена легко смывается водой, когда необходимость в ней исчезает.



ПОЧЕМУ ПЛУТОН НАРУШАЕТ ПОРЯДОК?

Планеты Солнечной системы обычно делят на две группы: в одну входят Меркурий, Венера, Земля и Марс, в другую — Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон. В первой — массы планет меньше массы Земли, во второй — в десятки и даже сотни раз больше. Но вот Плутон, хотя и относится к группе больших планет, неожиданно мал по размерам и массе. Новейшие исследования говорят, что по этим показателям он чрезвычайно близок к

Марсу. Почему? Каким образом сумел Плутон нарушить довольно строгий порядок, царящий в нашей планетной системе? Может быть, это оторвавшийся от Урана спутник? Чем больше изучают астрономы Плутон, чем больше о нем узнают, тем более загадочным он становится.

КОНТРОЛЕР В ПОЧТОВОМ ЯЩИКЕ

Одна западногерманская фирма изготовила очень простой прибор, позволяющий проследить весь путь письма. В конверте размещается крохотный маятник, он передает колебания на бумажную ленту с делениями по часам. По рисунку на ленте можно установить, сколько времени письмо находилось в движении, сколько времени лежало в почтовом ящике или на сортировочных полках.



ИСЧЕЗНУВШИЕ ЖИВОТНЫЕ ПОЯВЛЯЮТСЯ СНОВА

Карликовый дикий кабан длиной от 20 до 30 сантиметров и заяц с колючкообразной шерстью уже много лет считались вымершими. Когда-то оба вида животных во множестве водились на южных отрогах Гималаев. Сейчас они обнаружены в Ассаме, на северо-востоке Индии. По просьбе мирового фонда защиты природы, одной сельскохозяйственной станции переданы для размножения двенадцать карликовых кабанов и два зайца с колючкообразной шерстью.



ПРИМЕТЫ ПОГОДЫ

Метеорологи из Франкфурта-на-Майне (ФРГ) поставили перед собой задачу: проверить все народные приметы о погоде. После десяти лет наблюдений они пришли к выводу, что предсказание погоды по разным приметам оправдывается примерно в 53 процентах. Пользование барометром, термометром и гигрометром (прибор, показывающий относительную влажность воздуха) позволяет делать более точные прогнозы.

Но все вышесказанное относится к предсказанию погоды на ближайшие сутки. Что же касается долгосрочных прогнозов, вроде того, что после суровой зимы будет жаркое лето, или что если начало зимы было очень холодным, то остальная часть зимы будет мягкой, или наоборот, то эти приметы не имеют ничего общего с действительностью.

Вообще, говорят франкфуртские ученые, прослать знатоком метеорологии очень легко. Для этого надо всегда утверждать: завтра будет такая же погода, как сегодня. Такой прогноз окажется верным в 75 процентах случаев. Совсем не плохая точность, если учесть, что прогнозы метеостанций оправдываются на 85 процентов.





Летом прошлого года в Дубне состоялась международная конференция, о которой на этих страницах рассказывает наш собственный корреспондент при Объединенном институте ядерных исследований В. Черногорова. Ею же написана и статья о работе, связанной с одной из наиболее важных и интересных проблем, обсуждавшихся в Дубне в эти дни.

Дубна вновь готовилась к встрече гостей — на международную конференцию по физике высоких энергий и структуре ядра съезжались более трехсот представителей физиков, работающих почти во всех крупнейших лабораториях мира. Это был четвертый смотр смешанных сил физиков — элементарщиков и ядерщиков.

Когда физика элементарных частиц оформилась в самостоятельное научное направление, ученым казалось, что вот теперь, изучая элементарные процессы, подсмотрев за тем, как ведут себя при взаимодействии друг с другом отдельные свободные нуклоны, можно будет до конца понять и само ядро, состоящее из таких же частиц. Такое ожидание казалось естественным — ведь мы всегда стараемся узнать какой-либо коллектив через отдельных его представителей. Учитель, начиная

работу с новым классом, тоже старается лучше познакомиться с каждым учеником. Но бывает, что педагог, прекрасно понимающий каждого своего ученика в отдельности, не может понять поступка, совершенного всем классом.

Похожая ситуация сложилась и в ядерной физике. Исследуя поведение отдельных нуклонов, ученые не смогли подобрать «ключик» к самому ядру. Уже несколько лет назад стало ясно, что не приходится ждать быстрого разрешения ядерных проблем, даже если использовать достижения, полученные физикой элементарных частиц. Однако физики-ядерщики поняли, что элементарные частицы — это хороший инструмент для изучения ядра. «Оформилась еще одна научная ветвь, в которой физика ядра объединилась с физикой элементарных частиц», — сказал, открывая конференцию, член-корреспондент АН СССР В. П. Джелепов.

На кафедру приглашается профессор Московского университета, доктор физико-математических наук В. В. Балашов. Ученых давно интересует, как реагирует ядро на приобретаемую им энергию — ведь при этом обязательно должны вскрыться какие-то новые свойства ядерной материи. И они действительно вскрылись. Известно, что ядро, даже поглотив гамма-кванты большой энергии, почему-то не распадается тотчас на отдельные нуклоны. «Набухшее», переполненное энергией, как раздутый воздух резиновый шарик, ядро вопреки представлениям физиков, на некоторое время задерживается в высоковозбужденном состоянии. Анализируя этот случай, Балашов показал, что такое аккумулятивное энергии — универсальное свойство ядерной материи и должно проявляться во многих процессах.

Новый подход к ядерным явлениям не сразу завоевал признание. Пробным камнем для него были опыты по поглощению мю-мезонов ядрами, проводимые дубненскими учеными. Надо представить себе все удивление и радость, охватившую группу экспериментаторов из Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, когда они впервые обнаружили, что «церемониал» захвата отрицательно заряженных мю-мезонов ядрами происходит как раз по предписанному Балашовым этикету. Работа эта была выполнена под руководством кандидата физико-математических наук В. С. Евсеева. «Теоретикам всегда свойственно фантазировать», — сказал на конференции Балашов. — Но я не думал, что эксперименты по мю-захвату на ядрах будут так скоро проводиться почти со спектроскопической точностью и их можно будет сравнить с теорией».

«Ну, хорошо, — наверное, уже думает иной читатель, — конференция — это полезное, нужное дело. Она помогает ученым продвигаться вперед в решении каких-то проблем, но проблем очень далеких от жизни, решение



МЕЗОННЫЙ СИЛОМЕР

В. ЧЕРНОГОРОВА



которых не находит никакого практического применения. Да и возникнет ли когда-нибудь такая возможность?»

Чрезвычайно приятно ответить, что она уже возникла! На одном из заседаний конференции к кафедре один за другим подходили трое советских ученых и рассказывали о достижениях в новой области исследования, родившейся в Дубне, — мезонной химии. Мезохимия изучает химические взаимодействия, используя искусственные атомы и молекулы, в которых электроны заменены мезонами. Физика элементарных частиц, преломившись через ядерную физику, дала прямой выход в практику, пи- и мю-мезоны уже начали оказывать неоценимые услуги химии.

Мезонный метод исследования вещества — крупное достижение ученых социалистических стран. Невозможно даже просто перечислить все возможные его применения, но мы с вами, наверняка, будем свидетелями того, как результаты этих исследований помогут и биологии, и биохимии.

Сейчас лаборатории многих стран вовлекаются в работы по мезохимии. Уже на эту конференцию было прислано несколько работ американских и европейских ученых. В программе ускорителя в Беркли (США), о которой говорил профессор Стайнер, мезохимические исследования стоят на первом месте.

«Работы советских ученых в области мезохимии — лучшие в мире. Мы хотели бы работать в сотрудничестве с ними», — сказал и директор строящейся в Лос-Аламосе «мезонной фабрики» профессор Л. Розен.

«Мезонная фабрика» — это мощный ускоритель нового типа, на котором можно будет получать пучки протонов, пи- и мю-мезонов со значительно большей интенсивностью, чем на обычных машинах. Подобные установки создаются сейчас в Канаде и Швейцарии. С такой же целью модифицируется и дубненский синхротрон Лабораии ядерных проблем.

О том, что могут такие машины, говорилось на последнем заседании конференции. Очень воодушевляющие возможности применения мощных пи-мезонных пучков в медицине — ведь в отличие от протонов мезоны могут отдать свою энергию именно там, где расположена злокачественная опухоль, не разрушая окружающей ее здоровой ткани.

1. Председатель оргкомитета конференции член-корреспондент АН СССР В. П. Дженелов (ОИЯИ) (справа) беседует с профессором К. Кроу (США) о его новых работах по мезохимии.

2. Профессора Е. Канцеллелт (ФРГ), Д. Эйзенберг, Д. Валечка, Ц. Веритц (США) обсуждают с наглядом физико-математических наук В. С. Евсеевым вопросы, затронутые в его докладе по захвату мю-мезонов ядрами.

3. Профессор Л. Розен (США), директор строящейся в Лос-Аламосе «мезонной фабрики», и советский академик И. М. Франк, лауреат Нобелевской премии (справа). Фото П. Зольникова

Что такое кислота?

Можно сказать, что это одно из самых распространенных химических веществ. Еще это важнейший продукт народного хозяйства и сырье для разных отраслей химической промышленности — почти ни один технологический процесс не обходится без участия в нем кислот. Недаром в ежегодном статистическом сборнике, наряду с данными о добытом угле или нефти, всегда фигурирует и количество произведенной за год серной кислоты. А роль кислот в живом организме? Они поставляют необходимые ему ионы водорода и других элементов. Наша поджелудочная железа — микрозавод по производству соляной кислоты, без которой нарушается процесс пищеварения. Кислоты входят в состав огромных молекул ДНК и РНК... Много интересного можно еще рассказать о них. Но все это — еще не ответ на поставленный вопрос, который, как оказалось, затруднителен даже для ученых, постоянно общающихся с кислотами.

В солидной книге под названием «Теоретическая неорганическая химия», изданной совсем недавно, в 1969 году, черным по белому написано: «И все-таки после трех столетий работы с кислотами еще нет единого мнения по определению понятия «кислота» и по теории их свойств».

В чем же трудность? Почему в наше время, когда удалось расшифровать структуру сложнейших органических молекул, когда ученые уже заглядывают внутрь элементарных частиц, сохранилась такая заповедная область в химии? Возможно, потому, что нет четкой основы для определения основного свойства кислот — их силы.

Это кажется невероятным. Ведь первое, что каждый из нас на собственном опыте узнает о кислоте, как раз и есть представление о ее способности реагировать с другими веществами. За небрежное обращение с сильной азотной кислотой мы расплачиваемся ожогами на коже или, в лучшем случае, дырками в одежде, а раствором слабой борной кислоты промываем детям глаза. Известно, что азотная, серная кислоты бурно взаимодействуют с металлами, борная же почти не вступает в химические реакции с ними. Да уже давно — с конца прошлого века — химики на практике легко и просто узнают, насколько сильна кислота — для этого они смотрят, в какой степени она диссоциирует (диссоциация — это расщепление молекулы на отдельные ионы) в водном растворе.

Даже не говоря уже о житейском «методе» определения силы кислоты, далеко не безупречно с точки зрения техники безопасности, следует признать, что другие, чисто научные методы тоже имеют свои недостатки. Трудно систематизировать кислоты по их отношению к металлам, потому что оно определяется не только свойствами кислоты, но и свойствами самого металла. Точно так же и вода — не инертный растворитель: она совсем не безразлична к растворенной в ней кислоте и в принципе может наладить с ней химические взаимоотношения. Значит, понятие «степень диссоциации» тоже не вполне однозначно. Однако оно все же выручает химиков, работающих с водными растворами. Но попробуйте войти в положение тех, кто работает с кис-

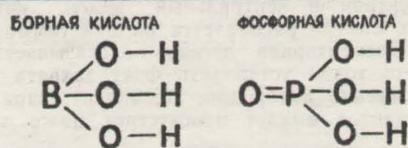
лотами в неводных растворах. Им-то как быть? Вот если бы удалось связать свойства кислоты со структурой ее молекулы...

Давайте ненадолго отвлечемся от почти детективного сюжета, разворачивающегося перед нами, и оглядимся. Мы заметим, что на сцене природы пьесы «Химия» и «Физика» играют, в сущности, одни и те же исполнители. Только в традиционных химических действиях атомы и молекулы прикрыты такими пышными одеждами из устрашающих названий разных соединений и так скованы химическими канонами, что за всем этим так же трудно разглядеть физическую основу их поведения, как в театре масок рассмотреть настоящее лицо актера. И в нашем случае с кислотами тоже не удавалось связать свойства молекул кислоты с их внутренней электронной структурой. Но если бы это произошло, тогда отпала бы необходимость в «гаданиях» на воде о силе кислот.

ЭЛЕКТРОННОЕ ОДЕЯЛО

В той же книге по теоретической химии читаем: «Относительную силу кислоты (здесь и везде речь идет о протонных кислотах, содержащих водород) можно определить по ее способности отдавать протон». То есть по связи атома водорода в молекуле кислоты. Ухватимся за эту путеводную нить и посмотрим, куда она нас приведет.

Как только отдельные атомы соединяются в молекулу, часть их личного имущества — внешние, валентные электроны — обобществляется. Они образуют электронное одеяло,



1. Структура борной и фосфорной кислот.



2. Так схематически можно представить «электронное одеяло» между атомами кислорода и водорода в серной кислоте, если воспользоваться мысленно «атомной лупой».

укрывающее всю молекулу. Если одеяло равномерно прикрывает атомы, они остаются нейтральными. Но так происходит только в том случае, когда атомные партнеры с одинаковой силой притягивают к себе электроны. На самом деле один из них всегда оказывается сильнее и чаще стягивает их на себя, оголяя своего соседа.

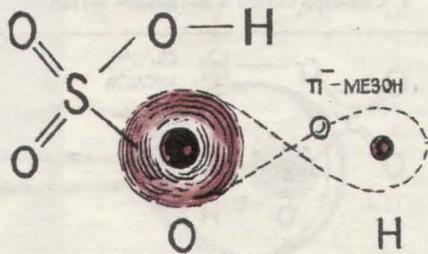
Именно так недружелюбно и ведет себя кислород по отношению к водороду в молекуле кислоты. От избытка натянутых на себя электронов он превращается в отрицательно заряженный ион кислорода, а у водорода просвечивает положительный заряд протона. Теперь, кроме обычных взаимоотношений в виде «натянутого» обмена валентными электронами, между атомами водорода и кислорода возникает еще и ионная связь — попросту говоря, притяжение зарядов разного знака.

Активное поведение атома кислорода приводит к важным последствиям: меняется способность кислоты отдавать при диссоциации в водном растворе свой протон. Чем сильнее оттягивает на себя электроны атом кислорода, тем легче протону в растворе уйти из-под его химической опеки! И вот почему. Вблизи молекул воды существуют сильные электрические поля. Они не страшны атомам, хорошо укрытым электронным одеялом. Однако в кислотах равноправия нет. Общие электроны большую часть времени проводят около кислорода. А положительно заряженный протон и отрицательно заряженный ион кислорода беззащитны перед действием электрических полей воды. Кулоновские силы расщепляют молекулу. Чем чаще побеждает кислород в борьбе за обладание электронами, тем больше его электрический заряд, или, как говорят химики, тем больше степень ионности связи $H-O$. А следовательно, и степень диссоциации кислоты.

Вот ниточка и привела нас к цели. Оказывается, силу кислоты можно связать со структурой ее молекулы, а точнее — с вероятностью нахождения валентных электронов около кислорода. Такие рассуждения — не новость для химиков, но в их руках не было подходящего инструмента для измерения плотности электронного одеяла в разных местах молекулы. Дело не двигалось с места до тех пор, пока на помощь не подоспели физики.

ПЛОДОТВОРНЫЙ АЛЬЯНС

Около десяти лет назад группа сотрудников Лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований в Дубне под руководством Ю. Прокошкина, ныне члена-корреспондента АН СССР, впервые обнаружила редкую реакцию захвата отрицательных пи-мезонов протонами — ядрами атомов водорода. В результате протон превращается в нейтрон и нейтральный мезон, который очень быстро распадается на два гамма-кванта. Элементарная логика подсказывает: раз можно точно установить факт захвата мезонов именно водородом, то, значит, пара гамма-квантов выдаст присутствие даже одного



3. Схема большой мезомолекулы.

водородного атома в сложном химическом соединении.

Хорошо, — скажете вы, — но какое отношение имеет все это к кислотам и вообще к химии? Самое прямое.

Самое прямое, хотя сначала никто из авторов этого открытия и не думал, что мезоны могут как-то помочь разобраться именно в свойствах кислот. Физики были только удивлены тем, что химически связанные атомы водорода совершенно теряют свойствен-

ный свободному водороду «аппетит» к мезонам и захватывают их приблизительно в тысячу раз реже. Однако, заинтересовавшись этим явлением, они под руководством В. Петрухина провели целую серию измерений, облучая мезонами разные вещества, содержащие водород. И вот что обнаружилось: «аппетит» протонов зависит от характера взаимоотношений атома водорода с другими атомами молекулы. Сомнений не оставалось: ядерная реакция чутко реагировала на изменение электронной структуры молекул. Разработанная Л. Пономаревым модель больших мезомолекул помогла разобраться в этом интересном физическом явлении.

Вместе с потерей «личного» электрона, протон лишается и собственной посадочной площадки для мезона. Вот если он случайно застрянет в общем электронном одеяле, то есть образуется большая мезомолекула, тогда у протона появляется маленький шанс на захват мезона. Осуществится он или нет — теперь целиком зависит от поведения атома кислорода.

В молекуле кислоты общими валентными электронами в основном владеет кислород, а вероятность захвата мезона водородом тем меньше, чем меньше плотность электронов вблизи него. Значит, стоит лишь подсчитать, сколько гамма-квантов вылетает из мишени, облучаемой мезонами, и мы узнаем, насколько сильно электроны оттянуты от протона, то есть определим степень ионности связи $H-O$!

«К использованию этого физического явления в химических исследованиях, — говорит И. Ютландов, один из авторов недавно опубликованной работы по определению характера связи $H-O$ в кислотах, — пришли с двух сторон. Физикам интересно было использовать обнаруженное ими явление, химикам хотелось получить в руки новый метод исследования».

Альянс оказался плодотворным, и вот первый успех. По измерению вероятности захвата мезонов протонами в нескольких кислотах нашли распределение плотности общих электронов в их молекулах. А затем эти кислоты расположили в ряд по степени ионности связи $H-O$. Оказалось, что точно в таком же порядке располагаются кислоты и по степени их диссоциации.

«Результаты эксперимента убеждают нас в том, — продолжает И. Ютландов, — что мы на правильном пути. Мы действительно чувствуем степень ионности связи $H-O$, и именно она, по-видимому, определяет силу кислоты. Одна из основных характеристик протонных кислот оказалась прямо связанной с электронным строением их молекул».

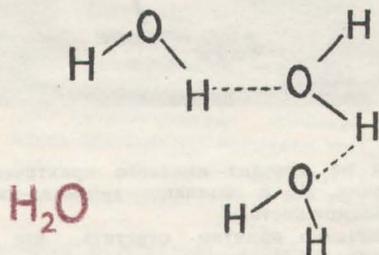
ЛИПКИЕ МОЛЕКУЛЫ

Общую картину благополучия несколько портила только органическая щавелевая кислота: по диссоциации в водном растворе ее относят к кислотам средней силы, а в опытах с мезонами она проявила себя как сильная. В чем же дело? Неужели метод мезонного силомера просто непригоден здесь? Наоборот. Обнаружилась еще одна его возможность. С его помощью, может быть, удастся глубже проникнуть в природу очень интересного химического явления — водородных связей.

Из всего обилия существующих в природе элементов только некоторые, в том числе кислород и азот, особенно неравнодушны к водороду. Даже исчерпав все свои валентные возможности, они все-таки образуют с водородом соседней молекулы дополнительные, очень слабые и во многом еще загадочные водородные связи.

По правилам «чистой» химии воде надлежит кипеть при температуре $-80^{\circ}C$. О горячем чае мы могли бы только мечтать, если б не было водородных связей. Но дело в том, что вода в стакане, в ванне, в океане — это не просто скопление отдельных молекул, а бесконечный, сложный, упорядо-

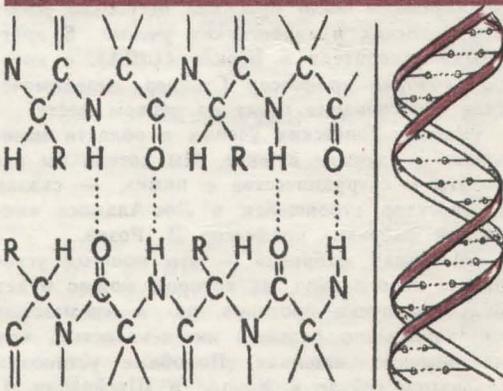
ченный хоровод из склеенных между собой водородными связями частичек воды. Каждый атом водорода «держится» не только за «свой» кислород, но и за кислород соседней молекулы.



4. Структура воды; пунктирные линии изображают водородную связь.

Всем известный аммиак кипит при температуре $-30^{\circ}C$, а не будь водородных связей, температура опустилась бы до $-150^{\circ}C$! И тогда это важнейшее для народного хозяйства химическое сырье было бы столь же сложно получать, как и жидкий азот.

Водородные связи на порядок слабее обычных химических, но тем не менее влияние их на нашу жизнь огромно. Более того, сама жизнь без них была бы невозможна. Водородные связи определяют и структуру носителя генетической информации — двойной спирали молекулы ДНК, и биологическую активность белков, осуществляющих обмен веществ в организме.

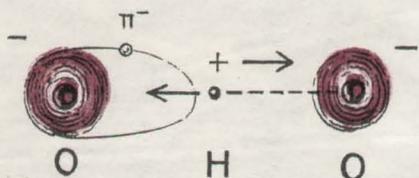


5. «Застежки-молнии» из водородных связей в молекуле белка в схематическом изображении двойной спирали ДНК.

История с щавелевой кислотой как раз и помогла выявить чувствительность мезонного метода к этим слабым сцеплениям, возникающим между атомами. По-видимому, двуличность щавелевой кислоты тоже можно объяснить влиянием водородных связей. Они попарно склеивают молекулы кислоты так, что атомы водорода оказываются зажатými между двумя кислородными — своим и принадлежащим другой молекуле. Как показывают специальные опыты в твердой щавелевой кислоте, протон действительно связан «по рукам и ногам».

Если протону, объединенному с кислородом общим электронным покрывалом, и так очень редко удается понежиться под ним, то положение протона щавелевой кислоты еще хуже: ведь кислород второй молекулы тоже владеет избытком электронов и заряжен отрицательно. Поэтому он, чутко притягивая к себе «чужой» протон, в то же время отталкивает его электроны, оголяя его еще больше. А мезонный силомер фиксирует добавочную эту силу

воздействия на электроны со стороны соседнего кислорода, и кислота кажется сильнее, чем она есть на самом деле.



ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ

6. Влияние водородной связи на атом водорода в щавелевой кислоте.

Работа с кислотами — это только начало, демонстрация возможностей нового метода. Мезоны приобретают вторую специальность. Их способность быстро разбираться в том, в каких условиях находятся атомы водорода в молекулах сложных веществ, открывает перед этими частицами много химических тайн.

Ценность нового метода — в его возможности выделить связь водорода с другими атомами, независимо от сложности химического соединения. С помощью мезонов можно прощупать реальное распределение плотности валентных электронов в различных молекулах, содержащих водород.

Сейчас трудно сказать, какое применение мезонного метода окажется наиболее интересным. На 4-й Международной конференции по физике высоких энергий и структуре ядра были доложены первые результаты, полученные в опытах по захвату пи-минус-мезонов в кислородсодержащих кислотах, в кислых солях и гидроокисях. Ученые нашли заметные изменения электронной структуры молекул воды, содержащейся в кристаллах, этой удивительной воды, совсем не похожей на обычную, «свободную».

А влияние друг на друга растворителя и растворенного вещества? Еще сто лет назад Д. И. Менделеев предполагал, что растворение — не механическое дробление на все более мелкие частицы вплоть до молекул, а химическое взаимодействие. По изменению вероятности захвата пи-мезонов на атомах водорода в воде при растворении в ней другого вещества удалось обнаружить изменение электронной структуры молекул воды — свидетельство вступления ее в химическую реакцию.

Когда-то физика, разгадав строение атома, помогла химии познать самое себя — увидеть зависимость, существующую в природе между строением электронных оболочек и свойствами веществ. Но, как это ни печально, традиционные методы экспериментальной химии не позволяют вскрывать эту зависимость в каждом конкретном случае. Поэтому и существует такой огромный разрыв между теорией, основанной на квантовой механике, и экспериментом. Получается так, что экспериментаторы не могут опираться на теорию, а теоретики не имеют необходимого экспериментального материала для проверки своих расчетов. Например, получаемые на опыте значения степени диссоциации кислот совершенно непригодны для сравнения с теорией. Не помогают и мощные вычислительные машины, возможности теоретической химии пока очень ограничены.

Теперь физики вооружили химиков новым методом, с помощью которого можно прямо прощупать реальное распределение плотности электронов в разных молекулах, содержащих водород.

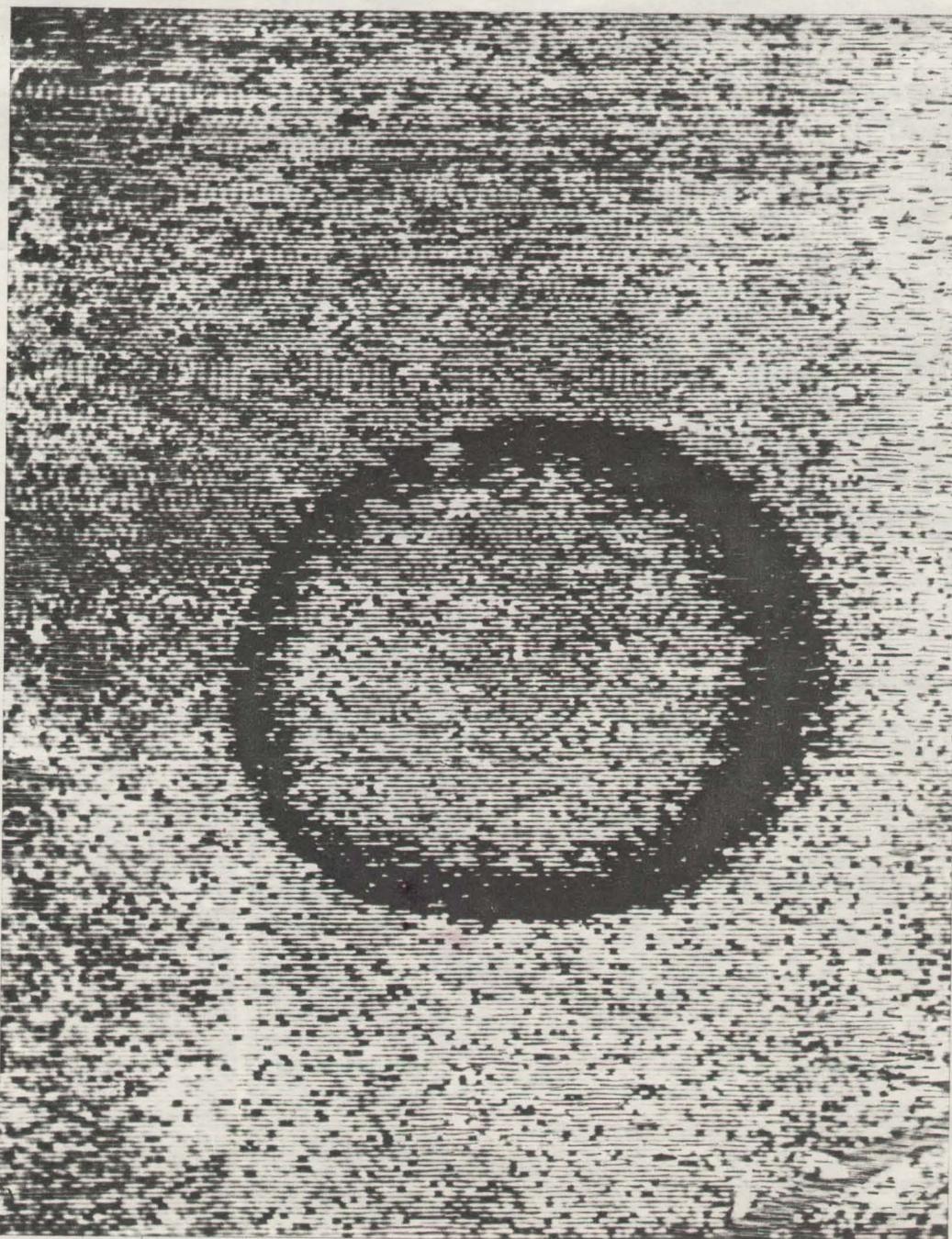
Дубненские ученые первыми открыли явление захвата мезонов связанным водородом и первыми теоретически и на опыте показали, как его можно применить к изучению химических свойств вещества.

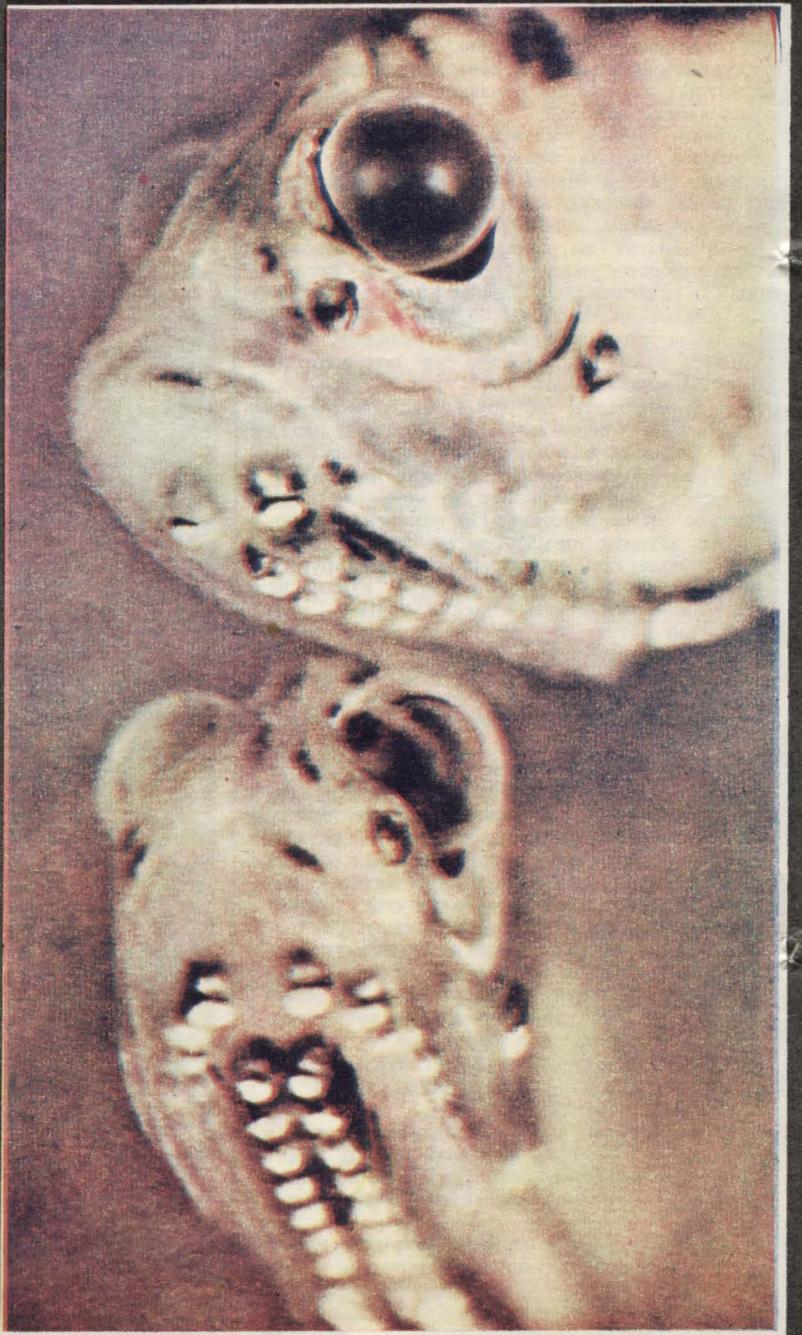
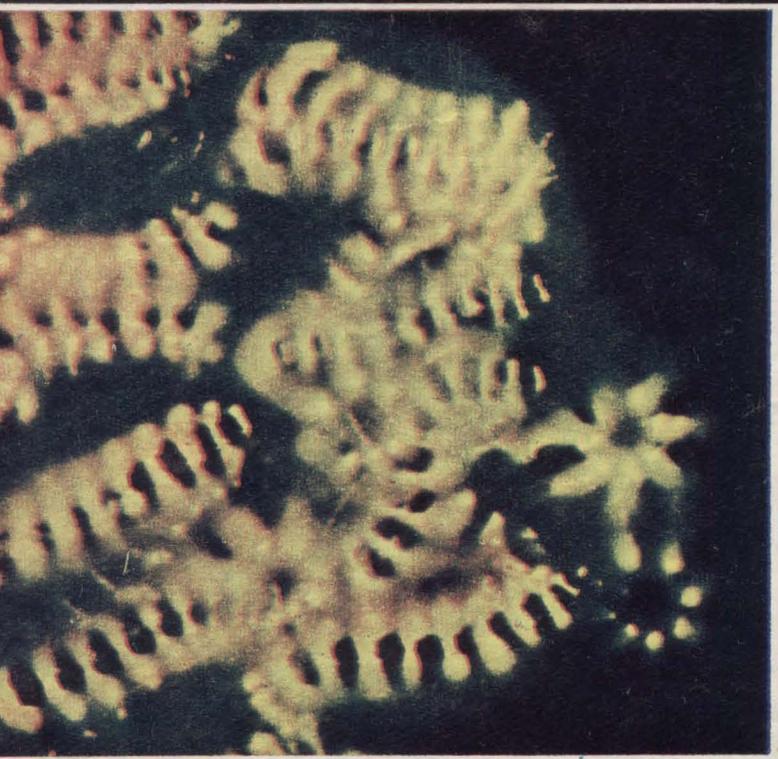
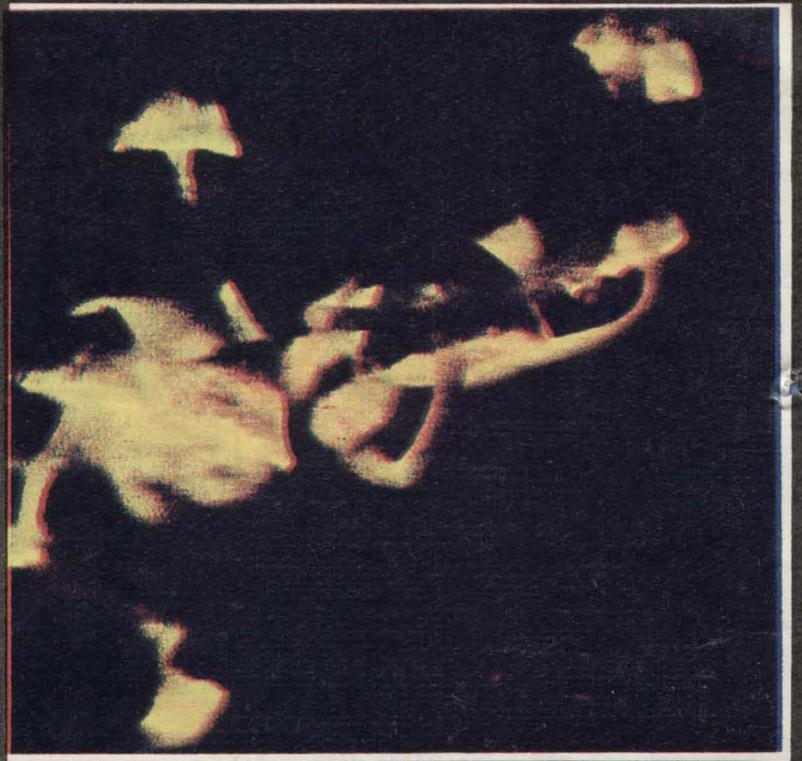
ИССЛЕДОВАНИЯ МАРСА ПРОДОЛЖАЮТСЯ!

Советские автоматические межпланетные станции «Марс-2» и «Марс-3» продолжают полет по орбитам вокруг Марса и фотографирование его поверхности.

На снимке, который мы публикуем, запечатлена кольцевая структура диаметром около 150 километров, окруженная мало контрастными деталями, слабо различимыми через запыленную атмосферу.

Снимок сделан при высоте Солнца 21 градус.





ЖИВОЙ СВЕТ



ВСЕМИ ЦВЕТАМИ РАДУГИ СВЕТАТСЯ МНОГИЕ ОБИТАТЕЛИ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ. ДА И НА СУШЕ НЕМАЛО ЖИВЫХ СУЩЕСТВ, СПОСОБНЫХ К СВЕЧЕНИЮ. И ВСЕ ЖЕ СПОСОБНОСТЬЮ ИЗЛУЧАТЬ ВИДИМЫЙ ДЛЯ НАС СВЕТ ОБЛАДАЮТ ЛИШЬ «ИЗБРАННЫЕ» ПРЕДСТАВИТЕЛИ ЖИВОТНОГО ЦАРСТВА. ОДНАКО ПОСЛЕДНИЕ ДОСТИЖЕНИЯ НАУКИ ГОВОРЯТ О ТОМ, ЧТО СВЕТАТСЯ ВСЕ БЕЗ ИСКЛЮЧЕНИЯ ТКАНИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ, ТО ЕСТЬ И МЫ С ВАМИ, И ВСЕ ЖИВОЕ ВОКРУГ НАС. ТОЛЬКО УВИДЕТЬ ЭТОТ СВЕТ НЕВООРУЖЕННЫМ ГЛАЗОМ НЕЛЬЗЯ — СВЕТ ЛИБО СЛИШКОМ СЛАБ, ЛИБО ЛУЧИ ЛЕЖАТ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ДОСТУПНОЙ ДЛЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ГЛАЗ ОБЛАСТИ СПЕКТРА, И ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЭТИХ ВИДОВ СВЕЧЕНИЯ НЕОБХОДИМА СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ТЕХНИКА.

НИЖЕ МЫ РАССКАЗЫВАЕМ О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ ЖИВОГО СВЕТА — КАК ВИДИМЫХ ПРОСТЫМ ГЛАЗОМ, ТАК И НЕДОСТУПНЫХ ДЛЯ НЕГО...

В Малайзии, в джунглях штата Джохор, есть дерево, знаменитое на всю округу. Это «светлячковое дерево»: вечером в любое время года его обитатели — по местному их зовут «келип-келип», а ученые — «птероптиксами» — озаряют каждую веточку, каждый сучок живым огоньком. (Фото 1, 2, 5.)

Дерево это — самый обычный для здешних мест мангр, ничем как будто не примечательный, и почему птероптиксы облюбовали именно его — неясно. Но самое удивительное другое: светлячки умеют зажигать свои фонарики синхронно.

Энтомологи заинтересовались «светлячковым деревом» и снарядили в те края экспедицию. Вот одно из их наблюдений:

«Ночь была достаточно темной, и сотни огоньков, то вспыхивавших, то погасавших без всякого воя, ярко освещали крону. Первый признак перемены наступил, когда светлячки, собравшиеся на одной из веток, начали включаться и выключаться ритмично, действуя в унисон. Казалось, будто все особи соединены единым проводом и кто-то нажимает кнопку через постоянные интервалы. Скопления насекомых на других ветках одно за другим подхватывали этот ритм, пока почти все светлячки на дереве не начали точно выдерживать общее время».

Дальнейшие исследования показали, что частота вспышек у отдельных родственных видов это-

го насекомого различна, так вид птероптикс малакка имеет обыкновение включать свое «освещение» раз в секунду — хоть хронометр по нему проверяй!

В одной из лабораторий Сингапурского университета как-то, в самый разгар тропического лета, к удивлению служителей, было приказано развесить... елочные украшения — лампочки, куда более уместные на новогодней елке. Затем комнату затемнили и впустили в нее целый рой птероптиксов. Каждый раз, как светлячок вспыхивал, его импульс подхватывался фотоумножителем и регистрировался на экране осциллографа. Здесь же фиксировался и свет лампочек, включавшихся по определенной программе. Оказалось, что птероптикс в известной мере подвержен внушению: зажигая свой огонек, он следует ритму электрических лампочек. Впоследствии выяснилось, что синхронизируют свои вспышки только самцы, тогда как светлячки «слабого пола» предпочитают действовать вразнобой.

Но к чему насекомым вся эта синхронизация? Энтомологи предположили, что самцы таким образом объединяют свои усилия, чтобы «коллективно» привлечь внимание самок, произвести большее впечатление и таким образом собрать их с большей территории. Известно ведь, что одновременное скандирование одного и того же имени тысячей глоток, ритмичные удары в тысячу пар ладоней про-

изводят на выступающего атлета или артиста куда большее впечатление, чем «разнобойный» крик или «неорганизованные» аплодисменты такого же числа болельщиков.

Пигмеями в мире светящихся являются бактерии, размеры которых не превышают одной пятидесятитысячной доли сантиметра. И вот бурное размножение этих крошечных существ в гниющем мясе, рыбе, дереве или же в теле мертвой гусеницы иногда вызывает свечение. Поселяются светящиеся бактерии и в живых организмах, особенно морских, — различных ракообразных, червях, моллюсках, рыбах, причем такое сожительство оказывается в ряде случаев взаимовыгодным.

Вообще суша сравнительно бедна светящимися организмами, тогда как в море их — великое множество и самых разнообразных (фото 2 и 4). Светятся рыбы и мельчайшие планктонные организмы, из которых наиболее известно одноклеточное животное «ночеватка», размножающееся временами в таком количестве, что вода становится розовой. Много светящихся медуз, морских червей, моллюсков — среди последних особые «мастера» светиться головоногие и, прежде всего, кальмары. Морские обитатели светятся на все лады: ярко-оранжевым и голубым, рубиново-красным, ультрамариновым и... каким угодно.

Бывает, море озаряется странным призрачным пламенем: перегибись через борт лодки, зачерпни пригоршню воды — и рука загорится «неземным» огнем. За рыбой, беззвучно скользящей в родной стихии, стелется призрачный зеленоватый хвост.

В дневниках Христофора Колумба, первым из европейцев посетившего воды, омывающие Багамский архипелаг, мы находим упоминание о странных морских «движущихся свечах», поразивших воображение даже выдавшего вида «адмирала Моря-Океана». По-видимому, это был морской червь одонтосиллис, чья способность светиться отлично служит делу сохранения вида.

Спустя пару дней после полнолуния, самка одонтосиллиса (ее длина не превышает двух с половиной сантиметров) покидает свое обычное убежище в коралловых зарослях и поднимается на поверхность. При этом она начинает ярко светиться, привлекая к себе внимание самцов, которые тут же бросаются в погоню. Самки, возбужденно вода хоровают, «горят» все ярче и выбрасывают икру в свой хорошо видимый след, а самцы спешат доставить свои молекулы, пока освещение не погасло.

И все-таки определить биологический смысл биолюминесценции во многих случаях весьма сложно. Можно только сказать, что ее функции очень различны у разных организмов, а в ряде случа-

ев представляются пока и вовсе загадочными. Какую роль играет свечение того или иного микроскопического существа, затерявшегося в массе совершенно идентичных собратьев, или гриба, «тлеющего» во тьме (фото 3), воистину нелегко установить.

Считается, что глубоководные рыбы используют свои светоносные органы как прожекторы в мрачной бездне. Возможно также, что светящиеся знаки различия помогают членам стаи узнавать себе подобных и удерживаться вместе. Светящиеся органы могут и привлекать добычу, и в то же время ослеплять преследователя, отпугивая его. Но почему-то у одних обитателей глубин такое «оборудование» есть, а другие, даже и близкородственные, его лишены. Совершенно непонятно и то, отчего у пресноводных обитателей оно почти никогда не встречается.

Как пишет видный японский биолог Сэзабуро Ватасе, изучавший мелких — с палец длиной — кальмарчиков ватасения, названных так в его честь, «...не устанешь удивляться тому, что ватасения снабжена не только фонариками, но еще и линзами для концентрации и рефлекторами для усиления света, да еще и сложными мембранами для «включения» и «выключения» огней и приспособлением для изменения цвета...»

Какова природа живого света?

Сказать, что она окончательно ясна, пока нельзя, хотя многое здесь и достаточно хорошо изучено. Еще триста лет назад знаменитый физик Роберт Бойль обнаружил, что грибы на гниющем дереве светятся только в присутствии кислорода. Без кислорода свечение затухает, это — явное указание на прямую связь биолюминесценции с реакциями окисления.

Правда, прошло еще двести лет, прежде чем химик Дюбуа сумел доказать это экспериментально. Путем самых несложных опытов, помещая светоносные органы жука то в горячую, то в холодную воду, ему удалось выделить два вещества — люциферин и люциферазу, которые при смешении в пробирке начинали светиться. При этом люциферин, устойчивый к нагреванию, он определил как субстрат, основу, а люциферазу, разрушающуюся уже при 60°С, — как специфический фермент, катализирующий окисление с испусканием света.

Дальнейшие многочисленные опыты на самых различных светящихся организмах показали высокую универсальность живого света: почти всегда он излучался при взаимодействии люциферина с люциферазой. Правда, оказалось, что существует множество разновидностей этих веществ, почти у каждого вида светящихся организмов — своя пара.

Нашлось и немало исключений. У некоторых животных в световой реакции участвует не два вещества, а значительно больше, а у медузы, например, всего одно: специфический белок экварин, который при контакте с ионами кальция выделяет свет. Пока ученые условно различают 7 основных типов светящихся систем, но дальнейшие исследования биолюминесценции, вероятно, увеличат это число...

Живой свет

С. ПОЛИЩУК

До сих пор речь шла о явлении, широко известном под названием «биолюминесценция» и знакомом людям с самых давних пор — еще Аристотель во втором столетии до нашей эры писал о нем в своем капитальном труде «Животные». Биолюминесценцию легко наблюдать, так как лучи, испускаемые самими различными светящимися организмами, лежат в пределах доступной для человеческих глаз области спектра.

Но за последние десятилетия были сделаны открытия, далеко раздвигающие границы науки о биолюминесценции. Оказалось, что, помимо доступного нашему зрению свечения некоторых организмов, есть и другие виды «живого света», наблюдать которые невооруженным глазом нельзя: они либо слишком слабы, либо лежат в невидимых для нас участках спектра. Для изучения «новых» видов свечения требовалась особая техника.

Замечательно, однако, что задолго до ее появления наш ученый А. Г. Гурвич на основании косвенных наблюдений и остроумных и изящных опытов сумел не только открыть, но и хорошо изучить одну из разновидностей таких невидимых лучей.

Едва ли не главными объектами в его опытах служили проросшие луковичы обыкновенного репчатого лука. Он закреплял их так, чтобы кончик растущего корешка одной луковичы был направлен на зону роста второго, точно такого же корешка другой. Выяснилась удивительная вещь: на втором корешке число делящихся клеток значительно увеличилось — то есть на него было оказано какое-то влияние, стимулирующее клеточное деление, — митоз. Применяя самые разнообразные фильтры, Гурвич сумел доказать, что речь идет не о воздействии каких-то летучих веществ, а об особом излучении и именно ультрафиолетовой природы.

Оказалось далее, что «излучающей» способностью обладают корешки, семядоли и даже молодые листья бобовых растений и некоторые животные ткани; клетки корешка лука начинали усиленно делиться и при воздействии на них тканей... головастика лягушки. Излучение, таким образом, оказалось достаточно универсальным, а поскольку оно

стимулировало клеточное деление, Гурвич назвал его митогенетическим.

Многие работы в лаборатории Гурвича были посвящены проблеме рака: выяснилось, например, что раковая ткань служит одним из сильнейших источников митогенетического излучения, и были сделаны попытки использовать эту особенность для диагностики.

Однако, сколь ни заманчивыми представлялись открывавшиеся перспективы — с помощью «лучей Гурвича» можно было получать ценнейшую информацию о протекающих в живых клетках процессах, — методика работы была слишком капризной и громоздкой. Ведь действие лучей определялось с помощью биологических «приемников», какими в первых опытах Гурвича служили корешки лука.

Настоящее время открытий началось только с изобретением электронного фотоумножителя, ФЭУ, — прибора, позволяющего преобразовывать самые слабые световые вспышки в электрические импульсы. Этот прибор также был сконструирован нашим соотечественником Л. А. Кубецким.

В 1961 году группа ученых — заведующий кафедрой МГУ профессор Б. Н. Тарусов, А. И. Поливода и А. И. Журавлев — установили, что поверхность внутренних органов животных служит источником сверхслабого, как его назвали, свечения. Только в отличие от «лучей Гурвича» свечение наблюдалось не в ультрафиолетовой, а в синезеленой области спектра.

Оказалось далее, что светятся все без исключения ткани растений и животных, то есть светимся и мы с вами, и все живое вокруг нас. Причем свечение свойственно не только неповрежденным тканям, но и измельченным — гомогенатам.

После разделения на центрифуге наиболее интенсивно светится верхний слой гомогената, богатый липидами. Не останавливаясь на химических свойствах этих веществ, заметим, что одну из групп липидов составляют жиры и высокомолекулярные жирные кислоты, чрезвычайно широко распространенные в органическом мире. Естественно, возникло предположение, что именно липиды отвечают за свечение тканей растений и животных. Эксперименты вполне подтвердили его справедливость: липиды, извлеченные из всех без исключения тканей, светились много сильнее, нежели целые органы или гомогенаты.

Но откуда берется энергия, необходимая для появления вспышки света? Как мы уже говорили, свечение наблюдается в синезеленой области спектра, и, когда рассчитали энергию, необходимую для того, чтобы возбужденная молекула испустила в этой области один квант света, оказалось, что в процессе

В лабораториях страны

Центр всех работ по применению метода сверхслабого свечения находится на кафедре биофизики МГУ, которой руководит профессор Б. Н. Тарусов. Это и понятно, ведь метод родили именно здесь.

Многие сотрудники кафедры работают над использованием метода в сельском хозяйстве. Так, было показано, что растения холодного и жаркого климата различаются по составу своих жиров и что чувствительность растений к температуре связана с особенностями липидных структур клеток. В связи с этим возник вопрос: а не отражает ли уровень свечения клеток чувствительность растений к температуре и, соответственно, способность данного растения жить в условиях различных географических зон? Такой показатель был бы весьма полезен для селекционеров при отборе требуемых сортов или даже отдельных экземпляров.

При исследовании температурных характеристик растений различных зон оказалось, например, что у холодостойкой формы пшеницы максимум свечения наблюдается при 38°С, а у азербайджанского хлопчатника —

при 48°. Не только различные виды, но и южные и северные сорта одного вида четко различаются по температурной диаграмме. С ее помощью можно определить их температурную характеристику с точностью до одного градуса, а быстрота, с которой может быть снята такая характеристика, — всего 2 часа — дает этому методу блестящие перспективы.

Метод хемилюминесценции хорош и для определения состояния «здоровья» растений. Работы в этом направлении ведутся на кафедре в содружестве с НИИСХ центральных районов Нечерноземной зоны РСФСР. Оказалось, например, что клубни картофеля, пораженные бактериальными или вирусными болезнями, светятся ярче здоровых. Такая их особенность позволяет экономично произвести отбор посевного материала.

Вместе с учеными из Краснодарского института риса работники кафедры исследовали особый вид свечения, вызванный действием на растительные ткани перекиси водорода. Выяснилось, что между жизнеспособностью семян риса, кукурузы, подсолнечника и этим видом свечения существует очень четкая линейная зависимость...

нормальной жизнедеятельности такой реакции... просто нет.

При нормальных процессах внутриклеточного дыхания энергия выделяется небольшими порциями: цепь окислительно-восстановительных реакций в клетке построена так, что электрон переходит с более высокого уровня на низкий ступенчато, и на каждой такой ступени выделяется лишь небольшая доля энергии, недостаточная для появления даже самой слабой вспышки света.

И все-таки свечение наблюдается. Что же возбуждает молекулу до люминесцентного состояния?

На помощь пришли химфизики. Как показал академик Н. М. Эмануэль, молекулы жирных кислот могут окисляться кислородом воздуха до перекисей. А при взаимодействии двух молекул перекиси происходит как бы короткое замыкание — энергия выделяется сразу, большой порцией, вызывая вспышку света. Была найдена и одна из непосредственных «виновниц» подобных «коротких замыканий» — ею оказалась олеиновая кислота, в достаточно большом количестве входящая в состав всех липидов.

Но ведь липиды имеют исключительно важное значение в жизни клетки, и, если они начнут окисляться, это неминуемо приведет к нарушению нормальной жизнедеятельности организма. Вместо того, чтобы обеспечивать необходимую полезную работу, вырабатываемая в клетке энергия будет зря расходоваться на выделение света, да и образующиеся при этом перекиси далеко не безвредны для организма.

Каким же образом защищает организм свои липиды от окисления? Оказывается, в клетке есть вещества, обладающие антиокислительными свойствами, — антиоксиданты. Это некоторые витамины и содержащие фосфор липиды — лецитин и кефалин. Они-то и поддерживают окисление липидов в клетках на определенном низком уровне, при котором количество перекисей безвредно для организма. А вот при патологических изменениях количество перекисей в тканях заметно возрастает. Очевидно, в этих случаях должно увеличиваться и свечение?

И это предположение блестяще подтвердилось работами сотрудников кафедры биофизики МГУ. Был найден надежный метод, позволяющий судить о состоянии организма по степени свечения его липидов.

В чем суть этого метода? Когда клетка здорова, расход и синтез антиокислителей в ней сбалансирован, но если в ней начинается какой-то патологический процесс, количество перекисей возрастает. Соответственно увеличивается расход антиокислителей — и равно-

весие нарушается. Значит, о состоянии организма можно судить по активности его антиокислительной системы.

В принципе это делается следующим образом: к раствору, уровень свечения которого постоянен и регистрируется с помощью электронного фотоумножителя, добавляется вытяжка из исследуемой ткани или органа, содержащая то или иное количество антиокислителей. Если процессы в этой ткани или органе идут нормально и антиокислительная активность их велика, происходит резкое уменьшение свечения контрольного раствора — «тушение» его. Когда же антиокислители «заняты» нейтрализацией «собственных» перекисей и в свободном состоянии их мало или нет вовсе, свечение контрольного раствора изменяется незначительно. Метод этот, предложенный советскими учеными Клипсоном, Мамедовым и Тарусовым, получил название: электрохемилюминесценция.

Итак, сверхслабое свечение тканей несет уникальную информацию о протекающих в живой клетке окислительно-восстановительных процессах. Работы по изучению явления широко развернулись прежде всего в нашей стране. Всесоюзный симпозиум, состоявшийся летом 1971 года на биолого-почвенном факультете МГУ, носил прикладной характер и касался самых разных сторон использования сверхслабого свечения в медицине и сельском хозяйстве.

Открывая симпозиум, Б. Н. Тарусов сказал: «Возможность количественной оценки повреждений клеток животных и растений при действии неблагоприятных факторов внешней среды (температура, засоление, ионизирующее излучение), условий консервирования тканей для пересадки, прогнозирования продуктивности сельскохозяйственных растений приобретает в настоящее время большую актуальность и имеет экономическую рентабельность...»

Поистине, это всемогущий и универсальный метод, позволяющий определять морозоустойчивость и, напротив, жароустойчивость растений, оценивать гербицидную активность различных химических соединений и посевные качества семян, определять допустимые нормы загрязнения воздуха, изучать самые разные физико-химические процессы, лежащие в основе патогенеза различных заболеваний и многое, многое другое!

Работы в этом направлении только начаты, и вполне возможно, что в недалеком будущем этот метод войдет в широкую практику и будет взят на вооружение медиками и селекционерами, работниками пищевой промышленности и сельского хозяйства. ●

Биофизики МГУ используют свой метод и для медицинских целей. В содружестве с медиками из ЦНИИ травматологии и ортопедии они применили его для оценки годности трансплантатов при различных способах хранения. Дело в том, что современная хирургия, и особенно травматология, немаловажна без всякого рода трансплантатов — кости, кожи, сухожилий и даже нервов. Но как сохранять их достаточно долгое время, чтобы при этом они не теряли своих свойств живого и хорошо приживались при операциях? Есть много различных методов консервирования, но какие из них наиболее надежны? Новый метод позволяет достаточно точно ответить на этот вопрос.

На кафедре изучаются особенности сверхслабого свечения и при злокачественном росте клеток. Интенсивность излучения раковых опухолей мышей и крыс падает по сравнению со здоровыми клетками в два-три раза. Предполагали, что в раковых клетках антиокислительные системы особенно мощные, а это вполне соответствует существующим представлениям о подавленности окислительных процессов в раковых опухолях. Выяснился ин-

тересный механизм: при росте и развитии злокачественной опухоли антиокислители «перекисываются» в растущие раковые клетки из здоровых тканей. * * *

Широкие исследования в области применения сверхслабого свечения в медицине проводятся в Институте курортологии и физиотерапии Министерства здравоохранения СССР под руководством профессора А. И. Журавлева. Было обнаружено, что у здоровых людей интенсивность хемилюминесценции сыворотки крови отличается большим постоянством, тогда как у больных изменяется, причем динамика этих изменений при различных заболеваниях имеет свой характер. Таким образом, медики получают в свои руки новый способ диагностики. По изменению свечения сыворотки крови можно наглядно наблюдать за тем, как влияют на организм больного те или иные лечебные процедуры: ванны, грязи, свето- или электролечение. Если курс терапии выбран правильно и лечение идет на пользу, уровень свечения сыворотки крови возвращается к норме. ●

СТАНДАРТ — КВАЛИМЕТРИЯ — КАЧЕСТВО

И. РУВИНСКИЙ

**РОЖДАЕТСЯ НОВАЯ НАУКА —
КВАЛИМЕТРИЯ: НАУКА ОБ ОБЪЕКТИВНЫХ,
КОЛИЧЕСТВЕННЫХ МЕТОДАХ
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ.
ПОЯВИТСЯ ВОЗМОЖНОСТЬ
ПРОГНОЗИРОВАТЬ КОМПЛЕКС
КАЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ,
УПРАВЛЯТЬ ИМИ. А ЭТО
ОСОБЕННО ВАЖНО В СВЕТЕ
РЕШЕНИЙ XXIV СЪЕЗДА КПСС.**

Качество — категория временная. То, что считалось хорошим вчера или даже сегодня, завтра может не устроить нас.

В сегодняшнем густонаселенном мире вещей понятие «качество» должно учитывать не только потребительские или эксплуатационные, но и конструкторские, технологические, экономические, эргономические, наконец эстетические свойства.

Как учесть все многообразие характеристик каждого изделия — этой проблеме в основном была посвящена очередная, 15-я конференция Европейской организации по контролю качества (ЕОКК), проходившая в Москве. Помимо советских специалистов в ней участвовали свыше 600 инженеров, промышленников, математиков, бизнесменов, социологов, менеджеров, психологов, дизайнеров почти из всех стран Европы, из МНР, Японии, США. Тема конференции — «Стандарт — квалиметрия — качество». Проблема это острейшая.

* * *

Откуда возникла она? Как и все парадоксы нашего времени, — из знания. Сравнительно недавно мы узнали о том, что в мире живой природы уничтожение, скажем, каких-нибудь мошек может привести к вымиранию слонов или жирафов. Вот так же и в мире вещей:

улучшение качества стиральных машин, например, может привести к отмиранию прачечного дела, к ликвидации целой отрасли человеческой деятельности. Нетрудно понять, что в широком масштабе этот процесс влечет за собой сдвиги социального характера: происходит перераспределение труда между людьми и автоматами, меняется соотношение рабочего и свободного времени и т. п.

Проблема возникла и потому, что естественное развитие промышленной цивилизации привело к противоречию. Первый каменный топор, которым разможили голову неосторожно вышедшему на прогулку пещерному медведю, сразу же получил одобрение. И не только потому, что выдержал испытания, — тот первый человек являлся как бы и конструктором, и технологом, и потребителем собственного изобретения. Он единолично давал оценку всем показателям. Качество идеи (замысла), качество проекта, качество изготовления и качество потребления оценивалось одним человеком. Все было относительно просто в те далекие времена.

Но уже постройка египетских пирамид вызвала некоторое разделение труда. Особая каста жрецов выполняла, например, функции ОТК и архстройконтроля. Жрец вырывал из своей священной бороды волосок и, если этот простейший мерительный инструмент проходил в щель между двумя каменными глыбами, фиксировал нарушение технических условий.

Так, вероятно, родилась метрология — наука об измерениях, ставшая после первой промышленной революции и перехода от натурального хозяйства к общественному производству неразлучной спутницей любого процесса на каждом промышленном предприятии. Любая автоматическая линия, любая промышленная установка требует автоматического и безупречного контроля — точного, порой недоступного органам человеческих чувств измерения всех необходимых параметров.

Жрец, жертвовавший своей бородой, не подозревал о рождении новой науки.

Сейчас, в разгар научно-технической революции, не всякий знает о рождении квалиметрии — науки об объективных количественных методах оценки качества продукции. Метрология при своем появлении имела дело с отдельными, мало связанными с остальным миром вещью изделиями. Ее целью было измерить количество единиц длины, веса, мощности, давления, сопротивления и т. д. Хорошо или плохо, что мотор обладал мощностью, скажем, в 25 лошадиных сил, — решали люди, их опыт, интуиция. Теперь же это задача квалиметрии.

При современном комплексном подходе к решению любой проблемы надо знать, не только для чего предназначен мотор, но и целесообразно ли экономически увеличение его мощности, какие изменения повлечет за собой пересмотр его качественных показателей в смежных отраслях производства или, как мы уже говорили, в процессах социального характера. Надо предусмотреть тенденции и темпы развития соответствующей науки и установить для изделия оптимальный запас прочности, опять-таки сообразуясь с экономической целесообразностью. Поисками методики для таких всеобъемлющих оценок занимается квалиметрия. Словом, если метрология дала нам объективные методы контроля качества (точнее, контроля параметров), то квалиметрия — более высокая ступень развития промышленной цивилизации — даст нам объективные комплексные методы оценки качества.

* * *

Так же, как менялся подход к проблемам качества, изменились и методы стандартизации. Если промышленная революция породила стандартизацию как основной принцип общественного производства, позволивший впервые в истории осуществить специализацию и кооперирование в промышленности, то сегодняшняя научно-техническая революция положила начало новому этапу стандартизации — она охватывает сейчас не только отдельные изделия, но и целые комплексы, «блоки» производства. Так, с одной стороны, рождаются единые системы конструкторской документации (ЕСКД), технологической подготовки производства (ЕСТПП), управленческой документации (ЕГСД), а с другой — объектами стандартизации становятся группы функционально связанных изделий. Одновременно со стандартом, скажем, на головку болта надо разработать стандарт на гаечный ключ, на сумку для инструментов, возможно, на спецодетжду, частью которой является сумка. Изменение стандарта на обеденный стол повлечет за собой новые стандарты, связанные с габаритами квартиры, цветом обоев, формой и размером ваз и т. д. Это опять-таки простейшие примеры, но и по ним можно судить о сложности и важности подобных комплексов в сфере крупного машинного производства.

Требования, предъявляемые к изделиям и определенные методами квалиметрии, будут заложены в государственные стандарты — нормативно-технические документы, обязывающие предприятия выпускать продукцию со строго определенными параметрами. Так будет осуществлен принцип опережающей стандартизации.

Особенно возрастает значение комплексной стандартизации в условиях социалистического хозяйства, где централизованное планирование содержит в себе огромные потенциальные возможности. Регулирующий механизм рынка с его обратными связями, характерный для капиталистического мира, уже не поспевает сейчас за темпами развития производства. Мы уже имеем возможность наделить научные рекомендации силой закона — предусмотрев полученную методом прогноза информацию обратных связей, заблаговременно учесть ее в заданной программе.

* * *

Квалиметрия — как чисто математический подход к проблеме оценки качества — позволит решить, помимо уже перечисленных, одну из главнейших задач века: полностью автоматизировать управление. По сути дела, ЭВМ получит наконец ключ к решению любой управленческой проблемы, ибо что такое управление, как не альтернативный выбор решения, выбор между «плохо» и «хорошо».

Уже сейчас автоматика взяла на себя большую часть наших забот: учет, контроль за соблюдением определенных параметров, регулирование, словом, некоторые элементы процесса управления производством. А тогда мы сможем передать ей и комплекс проблем оценки качества. То есть что именно производить, с какими качественными показателями, в каком количестве, какими технологическими способами — все эти вопросы сферы управления также могут быть переложены на плечи машины. Эта задача — последний рубеж перед генеральным наступлением эры управляющих машин.

Таким образом, научность подхода к проблеме качества заключается прежде всего в определении шкалы ценностей и количественных методов отсчета по ней. Это естественный и закономерный результат развития стандартизации производства. И теперь схема этого развития может быть выражена так:

Промышленная революция	Стандарт на отдельное изделие плюс метрология
Научно-техническая революция	Стандарт на производственную систему или группу функционально связанных изделий плюс квалиметрия
Третья, грядущая (проект)	Стандарт на всю систему производства в целом (если рассматривать ее как единый, отлично налаженный и четко взаимодействующий механизм), или, другими словами, единая для всех видов производства шкала отсчета плюс универсальный машинный метод пользования ею

В недавнем Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О повышении роли стандартов в улучшении качества выпускаемой продукции», основные положения которого получили подтверждение в Директивах XXIV съезда партии, говорится, что отныне качество продукции становится отчетным показателем. Следовательно, оно становится и планируемым, то есть прогнозирование и проектирование качества должно получить реальную основу — в этом ученые и видят задачи квалиметрии.

Вспоминается один из эпизодов на учении «Юг». Душной ночью воздушный «противник» атаковал ракетное подразделение, которым командовал майор Виктор Ратушев.

Десятки скоростных самолетов пытались сломать ракетный барьер. Они шли с разных направлений на разных высотах, применяя замысловатые тактические приемы. Одни вдруг пикировали и, «прижимаясь» к земле, пытались прорваться под прикрытием помех. Другие внезапно увеличивали скорость, и подразделению мгновенно нужно было менять решение на последовательность обстрела. Третьи курсировали по самой границе зоны поражения ракетного комплекса, что пролегла где-то вдаль невидимой чертой. «Противник» был готов в любой момент пересечь эту черту и держал ракетчиков в напряжении.

Подразделение Ратушева находилось в трудных условиях. Никаких команд сверху, никакой помощи, никакого целеуказания от радиотехнических войск. Надеяться можно было только на свои силы.

Канал информации «отрезан» для ракетного подразделения. Идет экзамен на умение действовать абсолютно самостоятельно, как бы в пустоте. Ведь в бою все может случиться.

Мы еще расскажем, чем закончилось для ракетного подразделения это ночное сражение, а пока постараемся объяснить, что обеспечивает победу в такого рода поединках.

1.

Немного истории... В ночь с 21 на 22 июля 1941 года фашистская авиация совершила первый налет на Москву. В нем участвовали самолеты второго воздушного флота, который поддерживал группу армий «Центр». Их черные кресты видели Лондон, Париж и другие города Европы. Почти половина командиров экипажей, совершавших налет, были в чине полковника.

Более двухсот вражеских самолетов пытались сломить противовоздушную оборону столицы. Вступив в поединок с люфтваффе, войска ПВО Москвы сбили двадцать два фашистских бомбардировщика. К городу провалось лишь несколько одиночных самолетов, которые, конечно, не смогли нанести ощутимого урона. Интересная деталь: в первом налете бомбардировщики шли на высотах 2000—3000 метров. Потом они были вынуждены действовать куда осторожнее. С 22 июля по 18 августа фашисты предприняли восемнадцать попыток нанести удар по столице. Но теперь уже высота полета была 5000—6000 метров. Обожглись.

В небе Москвы за годы войны нашли гибель 1305 вражеских самолетов. Она была защищена с воздуха лучше, чем любая другая столица воевавших государств.

Мужество. Самоотверженность. Беззаветная любовь к Родине. Конечно же, эти качества воинов ПВО сыграли свою роль в успехе обороны. Но и техническая оснащенность противовоздушной обороны Москвы имела важное значение. ПВО Москвы была совершенной для того времени. Она располагала истребительной авиацией, зенитными пулеметами и пушками разных калибров, аэростатами воздушного заграждения, прожекторами, звукоулавливателями и даже радиолокаторами. Только протяженность линий связи Московского фронта ПВО составляла 42 000 километров. Ими можно было опоясать весь земной шар.

Но одна техническая оснащенность еще не делает победы. Умение воевать, мастерство, новые тактические приемы — вот слагаемые успеха. Ведь если основывать свои действия на малом числе пусть даже очень эффективных тактических приемов, противник рано или поздно подберет к ним ключи.

В чем же заключалась принципиальная тактическая новизна советской ПВО? Вот несколько примеров.

Прежде зенитная артиллерия выполняла задачу, находясь на постоянных позициях. Боевая практика заставила пересмотреть это положение. В ходе военных действий широкое распространение получили кочующие ба-

НЕБО — ПОД НАДЗОРОМ

Автор показывает, как военная техника
влияет на тактику ведения боя,
как любое техническое изменение влечет за собой
появление новых тактических приемов

тарей. Занимая позиции в засаде, в створе с
выбранными фашистами маршрутами, зенит-
чики сбивали немало самолетов противника. В
противовоздушной обороне города Горького
с успехом использовались батареи на баржах.
Низкие берега Волги и Оки не давали воз-
можности разворачивать тяжелые орудия
вдоль рек. Вот и пришла идея использовать
плавучие средства

Генерал-полковник артиллерии в отставке
Д. А. Журавлев, бывший командующий Мос-
ковским фронтом ПВО, рассказывал о том, как
умелая маскировка помогла спасти важные
объекты от разрушения. Многие дома, тоннели,
мосты были камуфлированы, маскировались из-
лучины рек как наиболее приметные с воздуха,
создавались многочисленные ложные цели. Так,
на «элеватор» возле подмосковного поселка Пле-



тених противник сбросил около тысячи бомб.
Массированным атакам подверглась одна из
ложных нефтебаз — на нее было сброшено
около пятисот фугасных и зажигательных бомб.

Фашистская авиация действовала довольно
шаблонно. Излюбленным ее приемом в ночных
налетах было сбрасывание бомб на очаги по-
жаров. Самолеты первых эшелонов применя-
ли главным образом зажигательные бомбы.
Они создавали «маяки», к которым шли дру-
гие бомбардировщики. И вот специальные ко-
манды заготавливали в болотистых местах,
на пустырях кучи хвороста и дров. С нача-
лом налета их поджигали. Огромные костры
привлекали внимание фашистских летчиков, и
те яростно бомбили костры, полагая, что здесь
находятся промышленные объекты.

Сыграли свою роль и аэростаты воздушного
заграждения. Они были рассчитаны на
уничтожение самолетов, которые натывались
на тросы. Узнав об этом, фашисты стремились
летать выше смертоносной для них сети. А
это значит, что противник лишился возмож-
ности прицельного бомбометания с малых вы-
сот.

Богатый боевой опыт был накоплен войска-
ми ПВО в годы Великой Отечественной вой-
ны. Многие не потеряло своего значения и се-
годня, многое стало законом и для нынешне-
го состава войск ПВО.

Однако наука, технический прогресс не сто-
ят на месте.

2.

Осенью 1959 года в Соединенных Штатах
произошло событие, имевшее важные послед-
ствия для дальнейшего развития средств про-
тивовоздушной обороны*.

С большого аэродрома на востоке страны
поднялся в воздух стратегический бомбарди-
ровщик «В-58». На высоте сто пятьдесят мет-
ров 80-тонная громадина пересекла всю Се-
верную Америку на скорости, близкой к зву-
ковой. Радиолокационные станции континента
столь дерзкий полет прозевали. Что все это
значило?

К концу пятидесятых годов в ряде стран
начали создаваться зенитно-ракетные комплек-
сы. Они были способны уничтожать самолеты
со скоростью меньше и больше скорости звука,
а также крылатые ракеты, летящие на
средних и больших высотах. Некоторые воен-
ные специалисты считали, что проблема про-
тивовоздушной обороны решена. Однако та-
кое заключение было преждевременным. По-
лет злополучного «В-58» и ряд других подоб-
ных экспериментов показали его ошибочность.

Авиация нападения устремилась вниз. Ус-
пехи самолетостроения, совершенствование
бортового, радиолокационного и навигацион-
ного оборудования сделали реальными полеты
с большой скоростью буквально у самой зем-
ли. И тут стало очевидным, что зенитные ра-
кетные комплексы не могут эффективно бо-
роться с самолетами на малых высотах. На-
земные радиолокационные станции не могли
обнаруживать такую цель на большом рассто-
янии, так как они не могли «заглянуть» даль-
ше линии горизонта. Ведь ультракороткие вол-
ны распространяются прямолинейно. Значит,
низколетящая цель появляется из-за горизонта
за* несколько километров от радиолокацион-
ной станции. И тогда на обнаружение цели,
определение ее координат и на пуск ракеты
остается очень мало времени.

Эти и другие проблемы стали на повестку дня
еще острее в связи с необходимостью при-
крыть войска на поле боя. Ведь предназна-
ченные для этого ракетные комплексы должны
обладать хорошей маневренностью, высокой
проходимостью, должны быть сравнительно
просты по устройству и надежны в боевой
эксплуатации.

Интересно вспомнить в связи с этим о по-
пытке военных кругов США создать подвиж-
ную систему ПВО «Маулер». Она была задумана
как универсальный комплекс, чтобы пора-
жать разные цели, начиная от низколетя-
щих самолетов и кончая тактическими раке-
тами. Предполагалось, что все операции по
перехвату целей — их обнаружение, выбор,
подготовка ракет к запуску и прицеливание —

* Второй раздел статьи написан по материалам за-
рубежной печати.

будут выполняться автоматически. Вся система, включая радиолокационную станцию, пусковую установку с ракетами, должна была размещаться на одном гусеничном транспортере-амфибии. Предусматривалась также возможность перехвата целей в любых метеоусловиях. Фотографии и описания «Маулера» облетели страницы многих периодических изданий. Это был классический образец рекламной шумихи. Желаемое выдавалось за достигнутое. Однако высокие тактико-технические требования к системе вызвали ее чрезмерное усложнение и стали причиной неудачи. «Маулер» бесславно скончался, так и не увидев света.

Столкнувшись с такими трудностями, военные специалисты Запада обратили взоры к упрощенным комплексам ближнего действия, которые бы перехватывали воздушные цели в пределах визуальной видимости.

Возьмем для примера американскую легкую зенитную ракету «Ред-Ай», принятую на вооружение в 1965 году. Она способна перехватывать видимые цели, летящие на малых высотах с дозвуковой скоростью. Казалось бы, задача решена. Однако у этой ракеты — инфракрасная головка самонаведения. А это значит, что в сторону Солнца ею стрелять нельзя. Головка уведет ракету к Солнцу, а не на цель. Кроме того, самолет «захватывается» головкой самонаведения только тогда, когда он пролетит над местом расположения ракеты. Поэтому стрельба возможна только вдогон — по уходящему самолету, и, следовательно, есть вероятность, что и люди и ракеты окажутся уничтоженными прежде, чем будет произведен пуск... Другие зенитно-ракетные комплексы, находящиеся на вооружении армий капиталистических стран, также были далеки от совершенства.

Настало время, когда в зарубежной военной печати стало проскальзывать новое, весьма неожиданное настроение. Оно, надо полагать, было навеяно плачевными для империалистов результатами войны во Вьетнаме. Некоторые военные специалисты утверждали, что ствольной зенитной артиллерией стали пренебрегать слишком рано, что автоматические зенитные пушки имеют преимущества перед ракетными комплексами в борьбе с низколетящими целями. Они мобильны, просты в обслуживании, весьма эффективны в бою.

За рубежом вспомнили, что во время второй мировой войны зенитная артиллерия на небольшой дальности добивалась хороших результатов. В печати сообщалось о следующем эксперименте. Батарея 30-миллиметровых пушек вела огонь по истребителю, летящему на дальности 1000 метров со скоростью, близкой к звуковой. Вероятность поражения такой цели оказалась близка к ста процентам. Кроме того, пришлось обратиться к некоторым старым тактическим приемам. В частности, вспомнить о заградительном огне — довольно действенном средстве борьбы с невидимыми визуально целями.

Во Вьетнаме американским агрессорам пришлось столкнуться и с таким парадоксом. Их современные сверхзвуковые самолеты, до отказа «набитые» электронным оборудованием, оказались более уязвимыми, чем дозвуковые, которые выдерживали в три раза больше попаданий. В связи с этим в печати стали раздаваться голоса, предвещающие «закат ракетной эры». Причиной такой быстрой метаморфозы во взглядах военных специалистов, видимо, явилась высокая эффективность огня зенитной артиллерии армии Демократической Республики Вьетнам. Мы все помним сообщения радио о том, как вьетнамская зенитная артиллерия и ракеты сбивали по несколько воздушных пиратов в день. Попытки летать над ДРВ как над полигоном были пресечены умелыми действиями патриотов.

И снова в зарубежной печати пошла споры о том, что эффективнее — ракеты или пушки. Одни утверждали, что пушки «выбрасывают в воздух много металла и очень мало сбивают его на землю». Другие, наоборот, призывали срочно обзавестись зенитными орудиями. Надо сказать, что глас последних был услышан. Иначе чем объяснить, что США закупили у ФРГ старые пушки фирмы «Испано-Сюзза».

Переход авиации к тактике малых высот

поставил перед противовоздушной обороной еще одну важную проблему. Речь идет об опознавании самолетов. Ни ракета «Ред-Ай», ни другие, ей подобные, не снабжены системой опознавания. Один американский летчик в статье, опубликованной в авиационном журнале, предупреждает, что «сортировать своих и чужих придется по обломкам на земле». В этом предупреждении есть здравый смысл. Ведь задачу опознавания должен решать солдат-оператор, применяющий ракетное оружие. Представьте себе несущиеся над ним со страшной скоростью и со страшным ревом боевые машины. Если учесть, что у страха глаза велики, то станет ясно, что ракеты в руках солдат могут стать оружием борьбы не только с противником.

Итак, ракеты «загнажи» авиацию на малые высоты, где огонь зенитных пушек наиболее губителен. Давайте же вообще посмотрим, насколько «уютно» чувствует себя там авиация.

Полет на малых высотах, естественно, сопряжен с опасностью столкновения с землей, особенно ночью или в плохих метеоусловиях. Да и видимость цели на малой высоте падает. Хотя выход на цель корректируется с центров радиолокационного наблюдения и целеуказания, летчики сталкиваются с большими трудностями при детальном ориентировании. Они вынуждены делать «горки» для обзора местности и уточнения своего местонахождения, а значит — подставлять «бока» всем активным средствам ПВО. Кроме того, опыт показал, что вероятность выхода на цель на малой высоте зависит не только от обученности летчика. Причина еще и в ограниченности физических возможностей человеческого организма, который не в силах одновременно реагировать на быстро меняющуюся обстановку за бортом самолета.

Как упоминалось в иностранной печати, тактическая авиация США летала в ДРВ на малых высотах в составе мелких групп. Однако малочисленные группы не смогли выполнить поставленные перед ними задачи. Чтобы уничтожить выбранный объект, нужно обрушить многие тонны смертоносного груза. Потребовалось сводить самолеты в большие группы. Высота их полета была увеличена до 1500—3000 метров! Авиация агрессоров снова «ползла» на средние высоты!

3.

Итак, оставим авиацию нападения капиталистических стран метаться от малых высот к большим. Этот экскурс в сравнительно недавнее прошлое понадобился нам для того, чтобы проиллюстрировать теснейшую связь военной техники с тактикой, чтобы убедиться в том, что любое техническое изменение неизбежно влечет за собой появление новых тактических приемов. И наоборот.

Что же касается авиации нападения, то ей, право же, трудно пока остановиться на каком-либо одном, постоянном уровне над землей.

Противодействие ей возможно как на самых малых высотах (вьетнамский опыт), так и на довольно больших (пример самолета «У-2», который пилотировал летчик-шпион Пауэрс).

Перемены в тактике нападающей авиации вызывают неизбежную реакцию противовоздушной обороны, которая, в свою очередь, совершенствует тактические приемы. Каждый командир ПВО учитывает, что противник на войне тоже постоянно ищет.

Теоретические положения тактики создаются на основе научного анализа многих тренировок, учений, маневров, на основе детального изучения техники и тактики вероятных противников. Новые положения тактики находят свое отражение в уставах, наставлениях, курсах стрельб и других боевых документах. И, конечно же, новые тактические установки зависят от уровня развития и состояния боевого оружия.

Надо сказать, что наши специалисты ПВО в свое время не поддались шумихам, поднимаемым зарубежной прессой вокруг зенитной артиллерии. От своих зенитных пушек мы никогда не отказывались. На вооружении Советской Армии имеются автоматизированные зенитные комплексы, обладающие высокой точ-

ностью стрельбы и способные создать на пути вражеской авиации лавину огня. Нашим военным специалистам свойственно умение время от времени критически оценивать существующее положение дел в той или иной области с ретроспективным взглядом в прошлое. А такой взгляд подчас позволяет приоткрыть завесу будущего.

Что же касается советских зенитно-ракетных комплексов, то их высокие возможности известны всему миру. Достаточно напомнить, что если во время Великой Отечественной войны на каждый сбитый фашистский самолет расходовалось 400—600 зенитных снарядов, то сейчас самолет, следующий на любой высоте, вплоть до самой малой, сбивается нашими зенитно-ракетными комплексами, как правило, одной ракетой. И это уже никого не удивляет. Советская ракетная школа признана во всем мире. А работы по применению ракет в борьбе с нападающей авиацией в нашей стране начаты еще в начале тридцатых годов. Эти ракеты устанавливали на истребители-перехватчики того времени. Они с честью выдержали боевое испытание в боях с японской авиацией у реки Халхин-Гол.

Но как бы ни была совершенна техника ПВО, победу над воздушным противником можно одержать, лишь имея в распоряжении хорошо подготовленных тактически специалистов.

Хорошо известно положение военной науки, гласящее: «Управлять — значит предвидеть». А чтобы предвидеть развитие современного боя, которому присущи большой пространственный размах, небывалая мощь огневых ударов, сложное взаимодействие с другими частями и подразделениями, нужно обладать обширной боевой информацией. Учения последних лет показывают, что ныне командиру ПВО приходится собирать данные о боевой обстановке с площади в три-четыре раза большей, чем прежде. Но чтобы предвидеть ход боевых действий, надо иметь максимально полное представление о средствах и способах действия нападающей стороны. Знать не «вообще», а с профессиональных позиций...

Теперь, пожалуй, настало время вернуться к тому сражению, которое вело подразделение майора Ратушева на учении «Ю». Поведение этого офицера в сложнейшей ситуации современного боя может служить примером того, как могуча тактическая мысль, опирающаяся на фундамент знаний первоклассной военной техники.

Нет оповещения о воздушном «противнике», отсутствует целеуказание. Командир организует поиск своими средствами. Его подразделение связывается с соседями, и между ними идет обмен информацией о воздушной обстановке.

«Противник» применяет помехи, Ратушев немедленно принимает меры. Подключается специальная аппаратура, и экраны индикаторов очищаются от ряби помех. «Противник» устремляется к земле, и подразделение находит способы, чтобы парировать этот прием. Неопытному глазу еще ничего не видно на экране, а командир по еле заметному ступку свечения безошибочно определяет:

— Новая цель!

И действительно, через пять-десять километров малоразмерная скоростная цель явственно «вылезает» на экран.

Как ни мало время, за которое расчет радиолокационной станции разведки и целеуказания определяет высоту целей, но и здесь подразделение майора Ратушева экономит дорогие секунды. Едва цель появляется на экране, ракетчики мгновенно определяют ее высоту и сообщают офицеру наведения. И, как правило, определяют безошибочно.

...Усложняется воздушная обстановка. Растет количество целей на подступах к объекту. Выходят на перехват самолетов «противника» истребители ПВО. Кажется, невозможно определить, где свои, где «чужие», разобраться в этих сложностях. Но в том и состоит тактическое мастерство, искусство управления, когда, располагая ничтожным временем, командир принимает правильное решение в самых сложных ситуациях боя.

Посредники засвидетельствовали: подразделение все налеты отразило успешно. Все цели обстреляны и «уничтожены».

Народы разных времен

В № 8 нашего журнала за прошлый год мы рассказывали о раскопках Толстой могилы, где украинские археологи сделали выдающееся открытие. Публикация эта привлекла внимание читателей, и, естественно, большой интерес вызвали сами скифы. Откликаясь на пожелания читателей, мы рас-



1. Е. Черненко рассказывает посетителям о пекторали.

сказываем подробнее о скифах и об обстоятельствах работы экспедиции Б. Мозолевого.

Репортажем Г. Бельской мы начинаем новую рубрику «Народы разных времен». Здесь будут печататься статьи об истории народов — и современных, и древних.

СКИФЫ, 23-52

Г. БЕЛЬСКАЯ

Фото В. Бреля

К понедельнику, 21 июня 1971 года, а точнее, к 3 часам этого дня, орджоникидзевская экспедиция Института археологии АН УССР была убеждена, что задачу свою, а может быть, даже главное дело всей своей жизни, каждый из ее участников уже выполнил. Еще бы! Они раскопали в кургане Толстая могила погребение скифской царицы с ребенком. Уникальный случай в истории археологии. Неразграбленную могилу IV века до н. э. Они нашли вещи настолько ценные и значительные, что, казалось, ждуть еще чего-то хоть сколько-нибудь более важного было совершенно невероятно.

И тем не менее в пятнадцать тридцать, заказав междугородный разговор с Орджоникидзе, Днепропетровской области, 23-52, и услышав голос Бориса Мозолевого, начальника экспедиции, я поняла, что он изумлен, а может быть, даже подавлен. Он сказал: «Почему вы не летите сюда? Мы раскопали такое, чего в археологии еще не было». «Знаю, — сказала я, — царицну могилу». «Да нет, — совсем тихо проговорил Мозолевский. — Вот только что, полчаса назад».

ПОНЕДЕЛЬНИК, ДЕНЬ ТЯЖЕЛЫЙ

Полчаса назад Мозолевский на глубине девяти метров в центральном погребении кургана Толстая могила, стоя на коленях в грязи, еле касаясь земли пальцами, отгребал ее в сторону. В какой-то момент движения его рук стали еще медленнее — они нащупывали края небольшого выступа, нащупали, открыли его, и яркий свет мощных ламп, что освещал всю подземную камеру, ударил в золото. Голова льва из темной мокрой земли вдруг открылась Мозолевскому. «Хлопцы, а ну сюда!» Теперь десять коленок меси грязь и пятьдесят пальцев гладили и убирали землю. Намоченным в воде платком, чуть касаясь, мыли невиданные фигурки.

Из грязи выступала великолепная античная скульптура. Сначала невозможно было понять, на чем она держится, какую форму заполняет. Пальцы медленно и напряженно пробирались вглубь, искали эту основу. Наконец они нащупали толстый золотой жгут и пошли по нему. Концы его почти смыкались...

Когда сверху крикнули, что междугородная и Мозолевого к телефону, все дружно чертыхнулись, очнулись. «Знание — сила». Есть такой журнал. Есть и телефон, и по нему можно говорить. Разве все это есть?

24 века назад кто-то умер. 24 века, 2400 лет. Тысячи жизней и смертей назад. Не

стало народа, народов, государств, цивилизаций. Осталось вечное.

Это случилось в понедельник. Говорят, тяжелый день! Но и впрямь к Вечности прикоснуться не легко. Об этом, правда, археологи тогда не думали. Они ликовали, Пектораль! Когда она вся им открылась, они знали уже, что это пектораль, нагрудное украшение, пришедшее из Египта, где носили его цари, богатейший шейный убор, вторая известная скифологам пектораль (первую нашли на Тамани, но та куда скромнее и проще).

А телефон продолжал звонить, и люди — приезжать. Первый секретарь горкома Юрий Дмитриевич Крушинский примчался, раздав экзаменационные билеты своим студентам — он принимал экзамены в партшколе; приехал (каждый день он бывал здесь и знал о каждом шаге археологов), ахнул: «Надо охранять, ребятки. Я сейчас быстренько экзамен приму и пришлю всех студентов сюда. Пусть охраняют». Чуть запоздал Григорий Лукич

Середа, директор горнообогатительного комбината-гиганта, что совсем рядом роторными экскаваторами добывает марганец. Середа — личный друг каждого здешнего копателя и большой их помощник. Он опоздал. Приехал под вечер, а потом еще раз, уже с женой — «говорит, не заснет, пока не увидит». А к ночи собрались все студенты Крушинского и еще много народа из Орджоникидзе, для которых все это оказалось делом чрезвычайно важным. Собрались на кургане и всю ночь сидели, курили, говорили и молчали — думали.

ЗА ЗОЛОТО!

— Я предлагаю тост, друзья мои! — говорит Алексей Иванович Тереножкин, доктор наук, профессор, известный советский скифолог, учитель многих сидящих за банкетным столом ученых-археологов. — Выпьем за золото. Оно нужно нам. Просто необходимо. Выпьем за благородный металл. Тысячелетия он хранит изображение таким, каким задумал его мастер. За золото, которое доносит до нас его замысел, его психологию и мироощущение. За нестарящего, верного свидетеля самых дальних времен. Этим только оно и ценно для нас. За верность, благородство и неизменность металла, благодаря которым мы слышим, видим, чувствуем наших предков.

Банкетный стол — это несколько полевых раскладных столов, фужеры (из них пододбает пить после такого тоста) — стеклянные банки из-под майонеза; а вместо шампанского — разведенный спирт и случайное вино из случайно открытого поздним вечером ларька. А за столом...

...Анастасия Петровна Манцевич, один из лучших советских специалистов по торевтике (по-гречески торевт — искусный в рельефной работе по металлу), хранительница золотых предметов из курганов скифской эпохи в Государственном Эрмитаже, приехала спустя два дня после понедельника. Добиралась она трудно и в гостинице оказалась уже в 11 часов вечера, когда, как она понимала, беспокоить археологов было неудобно (знать бы ей, что Мозолевский в это время на кургане и будет до двух часов ночи рассказывать своим коллегам из Запорожья про раскопки).

А в шесть утра она уже поджидала Мозолевого в холле гостиницы и не отпускала до самого кургана, а там спустилась по шатким лестницам, огляделась, увидела пектораль и, очень взволнованная, вдруг сказала: «Это выше Солохского гробня. Это выше Чертомлыкской вазы».



2. Золотая серьга царицы.

Слышать от нее такое было почти невероятно. Солохский гребень и Чертомлыкская ваза — самые знаменитые из всех сокровищ скифских курганов, описаны Маневичем в одной работе. Им она отдала годы жизни. Для нее это не были, как для любого из нас, вещи, пусть прекрасные, но музейные, бесконечно далекие, точно звезды. Для нее это было то вечное живое, что будило мысль, рождало творчество, а значит — давало, словно дарило жизнь. И на банкете, когда после тоста Тереножкина Анастасия Петровна предложила тост за пектораль, которая, по ее мнению, выше и значительнее «ее» вещей, Тереножкин перебил ее, и завязался спор.

А потом говорила Рената Ролле, скифолог из ФРГ, молоденькая, смущающаяся, почти девочка. Каждое лето она приезжает в Союз копать скифские курганы. И в этом году приехала тоже и попала сюда, в эту экспедицию. Для нее это была удача, случай. Но начало его было очень давним и нездешним.

...В 1945 году, в Вене, в пустом здании исторического музея профессор Франц Ганчар, историк, занимающийся скифами, уже немолодой, голодающий и отчаявшийся, в один прекрасный день увидел в дверях двух советских солдат и офицера. Офицер на чистейшем немецком языке спросил, где он может повидать профессора Франца Ганчара. «Это я», — безнадежно сказал Ганчар. И в ответ услышал: «Здравствуйте, я Тереножкин, я давно хотел поговорить с вами о скифах». Они, конечно, поговорили о скифах, и не раз, — потом, когда были выгружены из солдатских рюкзаков тушонка и хлеб.

Много позже профессор Ганчар стал любимым учителем Ренаты Ролле в Венском университете. Вот почему она приезжает каждый год копать скифские курганы.

...На этом прекрасном банкете в честь раскопок Толстой могилы и пекторали было много людей, которые делали честь любому собранию. Из-за них-то я еще почти ничего не сказала о хозяевах, виновниках торжества.

ВИНОВНИКИ ТОРЖЕСТВА

Их было пятеро. Борис Мозолевский — начальник экспедиции, Евгений Черненко, кандидат исторических наук, Наталья Зарайская, Геннадий Евдокимов и Александр Загребальный. Все киевляне. Все очень молодые. И все-таки каждому уже есть что рассказать про свою работу, но, конечно, эта экспедиция в их жизни — событие исключительное.

День у них начинался с шести утра. Археологи отправлялись на курган, оттуда около двенадцати машина привозила их в город обедать, а потом опять на курган и уже до вечера. В эти дни, когда, казалось, все газеты и журналы страны прислали сюда своих корреспондентов, а все институты, имеющие хоть какое-то отношение к археологии или истории, и просто любопытные во что бы то ни стало решили навестить археологов, жизнь их стала почти непереносимой. И в это же время приезжали скифологи. Те, кому действительно необходимо было все увидеть и услышать и кого здесь с нетерпением ждали, чтобы рассказывать и спрашивать. А археологов было всего пять человек.

Когда становилось ясно, что им совсем плохо, кто-нибудь, кто приехал давно и знал уже все наизусть, принимал эстафету. Но и это мало помогало. Народ все прибывал. Тогда стали организовывать лекции. Вот афиша одной из них. «Сегодня в Доме культуры состоится культурный отдых пенсионеров. В программе: о раскопках могилы». А были и телеграммы: «Борис, прошу допустить к телу царицы моих родственников».

И вот, после одного из таких дней, до того длинного, что мы здоровались друг с другом уже по несколько раз и только потом понимали, что все это — еще сегодня, Мозолевский сказал, что он будет ждать меня в 20.00 и мы будем говорить столько, сколько понадобится для журнала «Знание — сила».

Оказалось, что Мозолевский поэт. Печатаются. Вышло уже несколько его сборников. Но, наверное, один из тех немногих поэтов, которые считают свои стихи плохими. Поэту



3, 6. Профиль и фас фантастического конька из уздечного набора. Это фигурка работы скифских мастеров IV в. до н. э.



4. Машечники из уздечного набора с характерным скифским рисунком, также работа скифских мастеров.



5. Золотая миниатюрная маска, украшавшая царскую одежду.



положено быть мечтателем. Мечтал и Мозолевский. Может, поэтому и приехал он сюда ранней весной, когда еще лежал снег, и стал бурить курган?

Бурить тогда, когда, собственно, все уже было ясно — не скифский он. Об этом говорили результаты бурения. Мозолевский снова бурил и бурил, вопреки результатам. Теперь он говорит, чтобы как-то объяснить свое поведение: «Знал, ну, совершенно был уверен, что курган скифский, а бурение — что ж, тут можно и ошибиться».

И продолжает:

«...Я люблю скифов. Может быть, потому, что в скифах сходятся крайности, соединяются черты, казалось бы, несовместимые, и понять, почему случилось так, чрезвычайно важно».

ДИКИЕ СКИФЫ?

...Конец VII века до н. э., начало VI. Стремительные, не знающие страха смерти, вросшие в коней, с оружием, подаренным богам, всадники взрывают тишину черноморских степей. Они сметают киммерийцев, врываются в Мидию, прокатываются стоном и смертью вдоль Каспийского моря, молниеносно побивают мидян, шквальным ураганом проносятся по Ирану и Ираку и влетают в Сирию. Египетский фараон Псамметих I (670—616 годы до н. э.) после оцепенения и страха решает испытать испытанное и, кажется, последнее средство — золото. И скифы останавливаются.

Двадцать восемь лет они господствуют в Передней Азии, пока, как сообщает Геродот, мидийский царь не перебил на пиру приглашенных скифских вождей.

Кстати, сами скифы утверждали, что появились на Днепре за тысячу лет до упоминания о них Геродотом. Поэтому, может быть, к ним относится свидетельство Гомера о «доителях кобылиц, млекоедах»?

Дикие кочевники, у которых и письменности-то не было, они дали миру мудреца и философа, знаменитого Анахарсиса (его изображения встречаются на христианских иконах вплоть до XI—XII веков н. э.), того Анахарсиса, которого греки почитали среди семи великих мудрецов древности, причем шесть других были греки и только Анахарсис был не грек. Он был скиф. И скифами же, которым принес славу, был убит! Убит за то, что стал поклоняться греческой богине. Убит за отступничество от своих богов. Этого скифы не простили никому. Не простили мудрецу, не простили и царю. Скифский царь Скил так же, как и Анахарсис, был убит по решению старейшин за то, что поклонялся греческим богам. Жестокость? Фанатизм? Да. Но отступничество — конец единоверию, а там — междоусобица. Этого они боялись? Или наказания богов, их немилости? Так или иначе, за отступничество скифы карали смертью. И здесь все были равны.

Нам трудно понять скифов. Вот умер их царь, и стон идет по всей земле. Скифы, как пишет Геродот, «отрезают себе части уха, обстригают кругом волосы, надрезают руки, расцарапывают лоб и нос и протыкают стрелы сквозь левую руку». Для чего? Чтобы показать свое отчаяние или чтоб заглушить боль души? А через год у царского кургана на глазах тысячной толпы закалывают пятьдесят лучших коней и пятьдесят лучших воинов. Из них делают чучела и ставят охранять царский курган. Может быть, сопровождать царя, наместника бога на земле, того, кто станет рядом с божеством, считалось лучшей долей для всякого смертного?

Дикие скифы? А пектораль? Шедевр мирового искусства, воплощенная красота...

Правда, пектораль сотворили не скифы.

Но она делалась для скифов. А это не так уж мало. Делали, зная заказчиков. Делали, зная жизнь их, быт до самых мельчайших подробностей. Творить такую вещь для дикого варвара? Вряд ли. Для такого — что-нибудь попроще. Не мастер сгодился бы тут, а ремесленник. И изобразил бы он... да бог его знает, что бы он изобразил. Но тут — мастер. Его композиции выдерживают любое, самое невероятное увеличение — безошибочный признак совершенства propor-

ций, их гармоничности, поразительного ощущения, чутья формы и высшего технического мастерства, которого как бы и нет, ибо техники (того, как сделано) не видишь, а есть люди и звери, что живут на ваших глазах.

БОЛЬШОЙ СПОР АРХЕОЛОГОВ

Кто же сделал пектораль?

Сказать, что ее сделали греки, и даже уточнить — сделали греки на Боспоре в IV веке до н. э. — значит выразить мнение, разделяющееся огромным большинством и искусствоведов, и историков, и торовтов.

Солохский гребень и Чертомлыкскую вазу тоже считают греческими работами. Но вот Анастасия Петровна Манцевич считает, что это работы фракийцев. Ее поддерживает директор Болгарского института археологии Димитров.

А пектораль?

Анна Ивановна Мелюкова, старший научный сотрудник Института археологии АН СССР, уверена, что пектораль делал греческий мастер: «Откуда? Мне бы хотелось, чтобы пектораль была из Пантикапея, но я не удивлюсь, если окажется, что вещь эта сделана не в мастерской одного из городов северного Причерноморья, а в каком-нибудь малоазийском или средиземноморском центре. Тамашние мастера часто работали на Скифию. Возможно, где-то здесь и родилась пектораль».

А собственное скифское искусство?

— Оно в кургане тоже представлено. — Это говорит Алексей Иванович Тереножкин. — Классическим примером скифской работы уже давно считается золотой олень из кургана станицы Костромской (VI век до н.э.). Чеканный, огромный — 33 сантиметра, он украшал железный щит. Мастер создал его

без лишних деталей, схватив характерную форму животного: поджав ноги, вытянув шею, вскинув мощные рога, он летит стрелой в стремительном прыжке. Теперь сказали бы, что форма его стилизована. В таком же, чисто скифском стиле сделаны все найденные в Толстой могиле уздечные наборы. Кроме того, все оружие кургана (кроме ножен, которые сделаны греками) тоже дело рук самих скифов. Выходило оно из мастерских скифской столицы, что раскинулось в IV веке до н. э. на 12 квадратных километрах против теперешнего Николая, у реки Каменки. Это был громадный, мощно укрепленный город с многочисленным населением. Это был город металлургов. Здесь отлавливали вещи из меди, бронзы, ковали железо.

Уже тогда скифы знали рудные богатства Криворожья. Здесь рождалось лучшее оружие того времени. Отсюда земледельцы получали серпы и плуги в обмен на зерно, а кочевники выменивали тут скот на конские уборы и оружие.

Золотые бляшки, подвески, золотые и серебряные украшения оружия и конских уборов с изображением зверей и птиц выполнялись в особой манере, получившей название «скифский звериный стиль». Стиль этот был создан за два века до основания города металлургов, но и спустя двести лет не потерял своей редкой красоты и своеобразия.

В 339 году до н. э. Атей, верховный скифский царь, девяностолетний старик, предпринимает поход на запад и переправляет свое войско через Дунай. Филипп, отец Александра Македонского, разбивает атево войско. Сам Атей погибает в бою.

С этого времени македонцы теснят ски-

фов с запада, а сарматы начинают свои набеги с востока.

Столице у Каменки угрожает опасность. Жизнь города металлургов угасает, и к III веку до н. э. прекращается совсем.

Как сложилась судьба редких скифских мастеров — торовтов и оружейников, неизвестно. После IV века до н. э. скифский звериный стиль встречается все реже. Новая столица Скифии с III века до н. э. Неаполь Скифский (на Салгири в Крыму) не знает подобного мастерства. С начала нашей эры следы жизни и культуры скифов встречаются все реже и наконец к IV веку н. э. совсем исчезают — в это время проносится разрушительный шквал нашествия гуннов.

Здесь, в Толстой могиле, все уздечные наборы — лучшие образцы звериного стиля. Бесспорно, наборы эти вышли из города металлургов в период расцвета его ремесел.

А вот панцирь, варварски разодранный грабителем («Негодяй, лучше б меч взял», — это Черненко о грабителе), очень удивил специалистов. До этой находки не знали у скифов ничего подобного.

На хорошо выделанную кожу накладывали «рыбьей чешуей» (чтобы один находил на другой) крошечные, чуть побольше ногтя, железные пластинки и каждую из них прошивали через проделанное отверстие кожаной ниткой. Такой панцирь был надежным и удобным — и в то же время легким и гибким.

О КУРГАНАХ ВООБЩЕ И ЦАРСКИЙ ЛИ КУРГАН ТОЛСТАЯ МОГИЛА?

— Послушайте, а вот если о самом главном. Вы как думаете, наш курган, Толстая могила, царский или не царский?



7. Бляшка с изображением медузы Горгоны. Размер ее в действительности очень небольшой — с копейчную монету. Любое увеличение выдерживает это изображение!

Самое смешное, что это спрашивают сами археологи, историки-скифологи. Мозолевский с Черненко.

— То есть как? Вы же сами сказали — «царская могила!» А пектораль? Вы что, серьезно?

— Совершенно серьезно. Какой курган можно считать царским? Давайте по порядку.

И они начинают рассказывать по порядку. Скифы занимали большую территорию. По словам Геродота, она представляла собой что-то вроде квадрата, каждая из сторон которого была равна 20 дням пути, или 4000 стадий, то есть 700 километрам. И занимали ее кочевые племена. Этим племен было много, каждое имело свою территорию, где оно обитало постоянно, но не оседло. Даже земледельцы долго не оставались на одном месте. Однако греческие авторы выделяют одно племя — царских скифов, которое считало своими рабами все остальные племена.

Уже погребения начала VI века до н.э. говорят о большом имущественном неравенстве у скифов. Однако рабов, видимо, среди самих скифов не было. Геродот сообщает о том, что скифский царь выбирал себе близких слуг — товарищей в подвластных племенах: из их числа были виночерпии, конюхи, царский конвой. После смерти владыки их убивали и хоронили вместе с ним. В гаремах царей (о них говорят многие греческие писатели) были женщины разного происхождения. Часть их считалась законными женами, другие — наложницами. Одну из них хоронили с царем. Именно о наложнице, описывая такие похороны, говорит Геродот. И тем не менее в царских погребениях при убитых слугах находили колчаны со стрелами, ножи, луки, кроме того браслеты, гривны. Значит, погребенные не были рабами. Покупных рабов также в Скифии не было. Рабами, как видно, становились только военнопленные, каждый сотый из которых приносился в жертву богу войны.

В IV веке до н.э. Скифия была мощной державой, и первым ее верховным царем был Атей. До него в Скифии обычно было три правителя. Атей же правил единолично.

Умершего скифа погребали в могиле, сверху насыпали курган. Погребения рядовых скифов однообразны и скромны. Насыпи их небольшие, часто едва заметные, погребальная обстановка почти одинакова во всех могилах. Оружие у мужчины — простые железные мечи и копья, обыкновенные стрелы. Вместо коней символически лежат удила и части туши коня, оставленные умершему для еды. У женщин — простые бусы, глиняные грубые сосуды. Интересно, что прослеживается полное сходство могил рядовых дружинников с могилами убитых слуг в богатых курганах — набор вещей у них один и тот же.

Теперь царские курганы. Если судить по внешнему виду — это грандиозные курганные насыпи в 18 — 20 метров высотой. Таковы были курганы Чертомлык, Солоха, Александрополь. Об их «царственности» свидетельствовали и следы тризны (Чертомлык), многочисленные жертвоприношения. В насыпи Чертомлыка было найдено 250 уздечек с бронзовыми украшениями. Но на самом умершем не оказалось вещей, бесспорно говорящих о его царском происхождении. Головной убор из золотых бляшек, золотые браслеты, перстни и гривна не могут быть, естественно, атрибутами царской власти. Он был в полном воинском снаряжении. У входа в камеру лежал оруженосец, также в полном снаряжении — вот и все.

Наш курган совсем не такой, как Чертомлык: всего-то 8,5 метра высотой. Курганы, как наш, много, десятка два. По величине к царским они не подходят, да никто их к ним и не причислял. Да и результаты раскопок показывали, что в курганах такой величины, возможно, похоронены люди знатные, возможно, даже племенные вожди, но не цари.

Другое дело Толстая могила. В Чертомлыке глубина центральной катакомбы была 10 метров, у нас почти столько же (— 9). Покойник из центрального погребения Толстой могилы был в полном воинском снаряжении. У него меч прекрасной работы, очень ценный панцирь. И наконец пектораль. Ко-

ней в конских могилах шесть и сопровождали их три конюха — много. В Чертомлыке — всего два конюха, а в других курганах по одному, а то и совсем ни одного.

Боковая женская могила в нашем кургане настолько богата, что почти невозможно представить, чтобы такими богатствами мог владеть кто-то, помимо верховного владыки. Сравнить по богатству ее можно только с Чертомлыком.

Но — несоответствие. Анна Ивановна Мелюкова обратила внимание на погребальную обстановку в «царицыном» захоронении. Она более чем скромна — небольшой серебряный сосуд, еще чернолаковый, да стеклянные сосуды (о них подробно дальше). Вот и все. Зато количество человеческих жертв здесь рекордное — с женщиной похоронено четверо убитых слуг. Такого числа жертв не было ни в одном скифском кургане. Женщина была похоронена не одновременно с мужем, а много позже. Значит, она не была убита, а умерла своей смертью. И, значит, это не наложница. Но это не ответ на вопрос, почему здесь так много убитых слуг.

Итак, что же получается? Судя по размерам, курган не царский. Богатства же его говорят как будто о другом. И все же для категорических утверждений нет оснований. Нам еще нужно выработать критерии для определения, что-то вроде системы признаков,



8. Археологи затрудняются пока уверенно сказать, что это такое. Есть предположение, что наконецник ноля. Он выполнен в традиционном скифском стиле мастерами Скифии.

включающей схемы курганных насыпей и внутреннего устройства камер, описания погребальной обстановки, набора вещей в кургане, особенностей традиционных обрядов...

А вечером следующего дня я окончательно поняла, что определенного ответа тут предстоит ждать еще долго.

Я разговаривала с Алексеем Ивановичем Тереножкиным и его женой, Варварой Андреевной Ильинской, тоже скифологом, доктором исторических наук. Они только что с поезда, бросили в холле вещи и — на курган. И вот тут, еще не придя в себя как следует от увиденного, они задают почти тот же вопрос, наверное, самим себе. Каковы регалии скифского царя? Мы не знаем. Пектораль — не знак отличия. Носили ли пектораль скифские цари, мы не знаем. У античных авторов таких сведений нет, на каменных скифских бабах изображений пекторали нет. Значит, не носили? Но вот она, в кургане, вторая, известная нам скифская пекто-

раль. Что она должна означать? Думаю, только то, что ее владелец был очень богат. Не более. Дальше. Здесь нашли окровку от булавы — такую же, как в Солохе. Выходит — царская булава? А в Чертомлыке ее не было. И нигде больше не было. О чем это говорит? Боюсь ошибиться и потому скажу так: тут могила очень богатого и знатного воина, принадлежавшего к царскому роду. Может быть, даже могила одного из тех трех царей, которые одновременно правили Скифией до Атея.

Наверное, так всегда — раскопали интересный курган, нашли редкие вещи и начался большой спор. Здесь, на кургане, спор только разгорается. Силу он наберет не скоро, но уже сейчас можно представить себе его размах и значение. Вот, кажется, совсем безобидный вопрос: «Какая из находок, на ваш взгляд, самая интересная?»

Анна Ивановна Мелюкова: — Браслет в руке ребенка.

Ребенок был внесен в боковую женскую могилу уже после того, как здесь похоронили женщину. Кто это — мальчик или девочка? Мозолевский говорит — мальчик и ссылается на сосуды для вина, стоявшие рядом с телом.

Мелюкова считает, что девочка — в ушах по сережке, будь это мальчик, сережка была бы только одна. Антропологи молчат. Они не могут установить пол — слишком мал ребенок. Ему года два, не больше. Между тем предположение, что это мальчик, дает Мозолевскому основания для гипотезы о наследственности царской власти.

— О чем говорит браслет на руке ребенка? — продолжает Анна Ивановна. — Символ ли это власти? Может быть, да. Однако возможно и другое предположение. На руках у женщины, что рядом с ребенком, точно такие же браслеты, как у него в руке. Так, может быть, сходство браслетов говорит просто о том, что ребенок — сын или дочь именно этой женщины?

Почему ребенок оказался в кургане? Чтобы внести его, понадобилось (второй раз!) прорывать глубокую шахту, и, значит, нужны были достаточно серьезные основания, чтобы сделать это. Одежда ребенка была расшита крошечными бляшками с изображением бычка, и точно такие бляшки, только большие, были в центральном погребении этого кургана, да еще в Чертомлыке, а больше вообще нигде, ни в одном скифском кургане! Родственные связи? Родовой символ?

А вот другой ответ:

— Самая интересная находка — стеклянные сосуды из женской могилы. Во-первых, потому, что впервые в скифском кургане найдено стекло. Мы знали его на нашей территории по раскопкам гораздо более позднего времени. Но это еще не все. Стеклянные чаши — фиалы повторяют форму более ранних металлических сосудов. Таких стеклянных сосудов до сих пор известно было всего двенадцать. Хранятся они в лучших музеях мира — Британском, Берлинском Антиквариуме, Ленинградском Эрмитаже.

По мнению западных специалистов, такие чаши делали в Месопотамии, Сирии, а позднее — в Александрии.

В комедии Аристофана «Ахарияне» греческие послы рассказывают, что при персидском дворе их угощали вином в стеклянных и золотых кубках. И стекло названо перед золотом. П. Фоссинг, один из крупнейших специалистов по стеклу, считает, что стеклянные чаши в то время были такими же ценными, как чаши из драгоценных металлов. С этим мнением, может быть, и можно спорить, когда речь идет о Востоке, родине стеклянных чаш, но по отношению к Скифии это бесспорно.

— Если о самых интересных находках, то мы забыли о пекторали — еще одно мнение.

— Нет, о всей Толстой могиле. Потому что самая необычная и интересная «находка» за много-много лет — вся Толстая могила. Весь комплекс. С чертежами курганной насыпи, с чертежами катакомб, с описаниями неразграбленных и разграбленных захоронений. Словом, вся история, что произошла двадцать четыре века назад.



Помещаем репродукции обложек журнала за разные годы, в этом числе и обложку самого первого номера — № 1 за 1926 год (вверху слева).

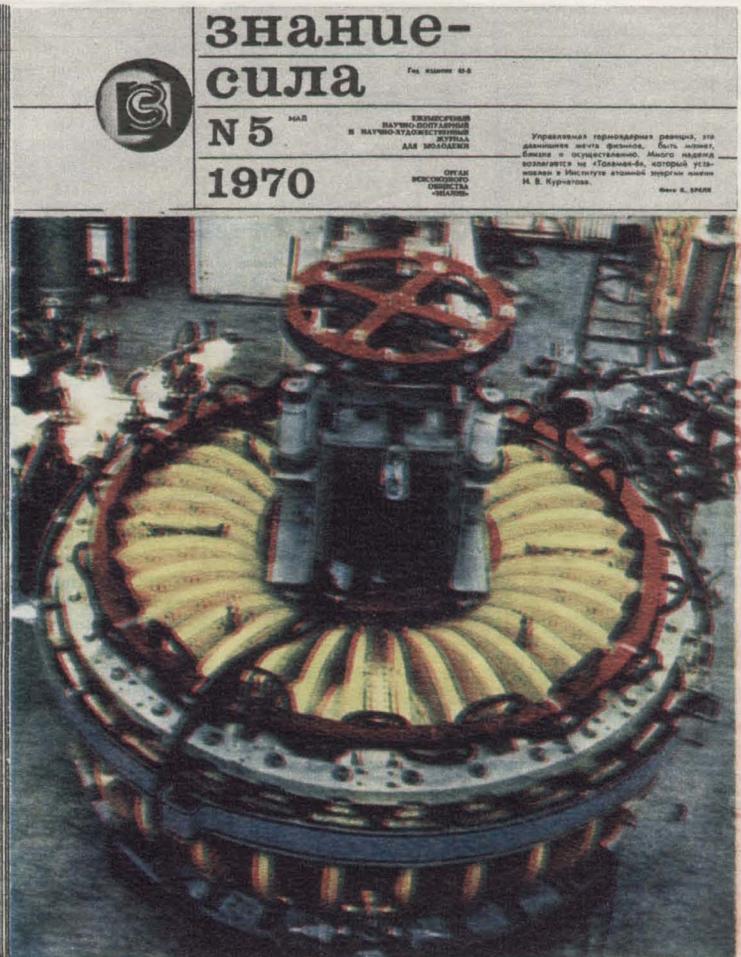
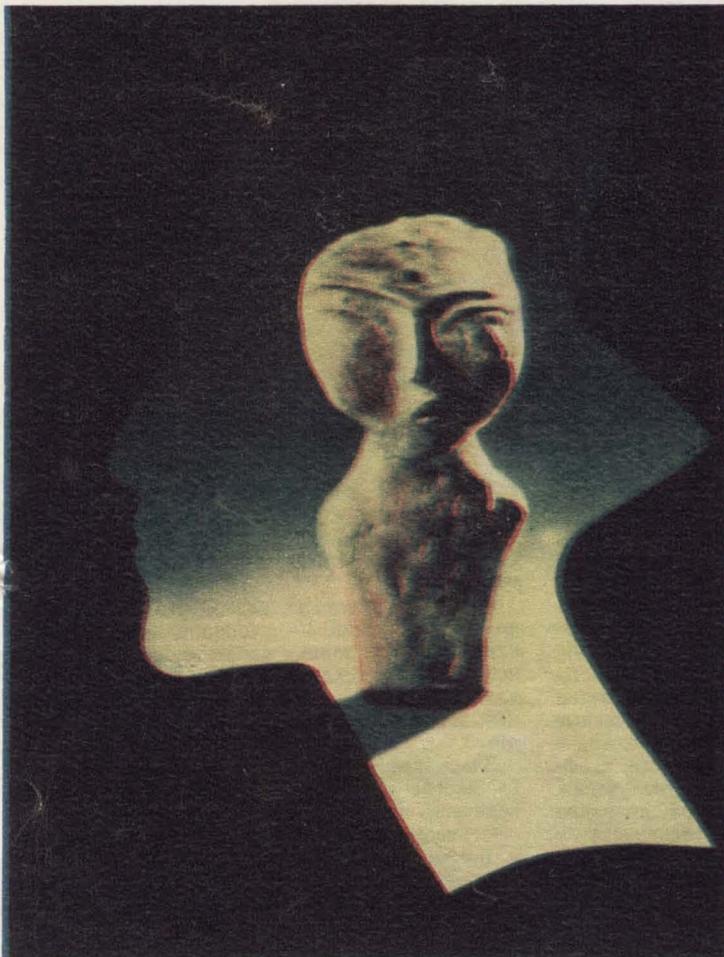
500 МЕСЯЦЕВ «ЗНАНИЕ — СИЛА»

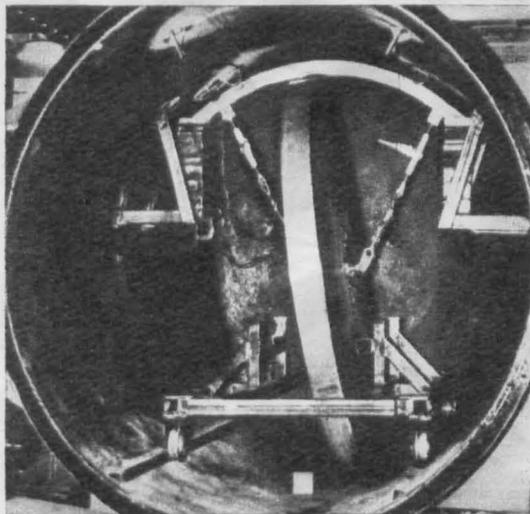
Первый номер нашего журнала вышел в январе 1926 года. А с тем номером, который читатель держит сейчас в руках, связан небольшой юбилей «Знание — сила». Наш журнал и начинался, и выходил почти все время своего существования как ежемесячник. Однако три года (1931, 1932 и 1933-й) читатели получали его каждые две недели. В суровом 1941 году вышло шесть номеров, а затем издание журнала было возобновлено лишь с 1945 года. И вот февраль 1972 года — это 500-й месяц, в течение которых журнал выходил, хотя номеров за это время было выпущено и больше.

Интересно и точно рассказывать о главном в отечественной и мировой науке — это лозунг журнала во все годы его существования. Порой журнал печатал много беллетристики, порой он увлеченно занимался работой с юными модельстами, были времена, когда видное место на его страницах занимали фантастические произведения, однако наука и техника всегда оставались для журнала самыми важными темами.

Если оглянуться сейчас назад, на пятьсот прожитых месяцев, то взгляду откроется немало примечательных событий. На журнальных страницах — вся история страны.

Развитие промышленности и народного хозяйства, строительство заводов, создание и работа научных учреждений, хроника открытий и достижений отечественной науки и техники — обо всем этом, словно летопись, рассказывают 536 номеров «Знание — сила».

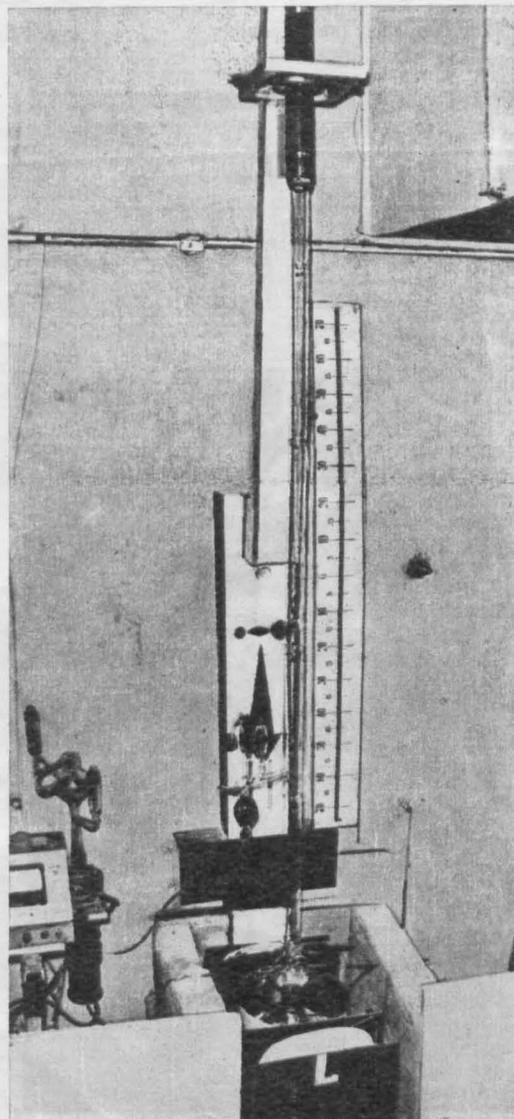




1. В последнее время Вебер заменил тяжелые цилиндры на диски в своем приемнике гравитационных волн.

ЗАЧЕМ ДУМАТЬ О ГРАВИТАЦИИ...

2. А на этом непритязательного вида устройстве В. Б. Брагинский с сотрудниками побил рекорд Дикке в проверке принципа эквивалентности. Оказывается, внешность бывает обманчивой не только у людей, но и у приборов.



ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ — ИХ СУЩЕСТВОВАНИЕ ПРЕДСКАЗАНО. ИХ ИЩУТ УЧЕНЫЕ ВО ВСЕМ МИРЕ. КАКИМ БУДЕТ РЕЗУЛЬТАТ? ПОКА НЕИЗВЕСТНО.

В ИЮЛЕ ПРОШЛОГО ГОДА В ДАНИИ, НА РОДИНЕ ЗНАМЕНИТОГО УЧЕНОГО НИЛЬСА БОРА, В КОПЕНГАГЕНЕ, СОСТОЯЛАСЬ VI МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ГРАВИТАЦИИ И ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.

НА ВОПРОСЫ НАШЕГО КОРРЕСПОНДЕНТА ОТВЕЧАЕТ УЧАСТНИК ЭТОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛОМ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И ГРАВИТАЦИИ ИНСТИТУТА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ АН УССР

АКАДЕМИК АН УССР А. З. ПЕТРОВ

В гравитации с самого начала все было не так, как в других разделах физики. В других разделах сначала получали новые экспериментальные факты. Затем на их основе строили теорию, которую потом подкрепляли все новым и новым экспериментальным материалом. Теория гравитации, к сожалению, все время развивалась впереди эксперимента.

Этим как раз объясняется такое любопытное, неведомое для других физических дисциплин явление, что на Шестой конференции многие теоретики считали необходимым посещать все заседания экспериментаторов и внимательно выслушивать любые сообщения. Конференция буквально жила в ожидании сообщения экспериментатора, в котором были бы доложены убедительные факты обнаружения новых эффектов гравитации. Такое сообщение вызвало бы буквально взрывную волну теоретических работ...

К сожалению, только в последние годы, ну, скажем, пять лет назад, экспериментальная техника подошла к тем пределам, когда новые гравитационные эффекты, кроме двух, предсказанных Эйнштейном (смещение перигелия Меркурия и отклонение света вблизи Солнца), можно принципиально обнаружить. Тогда и был поставлен вопрос об экспериментальной проверке теории гравитации Эйнштейна.

Вопрос. Что же это за эксперименты?

Ответ. Из общей теории относительности Эйнштейна следует принципиальная возможность нестатических, то есть меняющихся со временем, геометрий реального пространства. И в частности — гравитационного излучения, или гравитационных волн. Обнаружение таких волн в настоящее время — одна из наиболее актуальных проблем вообще.

Первым, кто начал этим заниматься в экспериментальном плане примерно десять лет назад, был американский физик Вебер. Он поставил вопрос, нельзя ли на современном уровне точности зафиксировать при помощи некоторого детектора гравитационные волны?

Вопрос. Но откуда следует ожидать поступления таких волн? Что может быть генератором?

Ответ. Об этом можно только догадываться. Вебер в качестве генератора сразу выбрал источники космического происхождения. Ну, скажем, какие-нибудь большие пульсирующие массы, квазары, гравитационные звездные образования. Можно думать, что таким источником могут быть двойные звезды. Это классическая колебательная система. Или туманности — Крабовидная туманность, к примеру. Во всяком случае, за источник волн естественно принять большие массивные образования, которые меняют свое положение во времени. Вот это и может привести к эффектам волнового гравитационного излучения.

В остальном природа генератора довольно неопределенна. Частоты и интенсивности с самого начала фактически остаются неизвестными. Их приходится нащупывать. Легко понять, как сложна задача, которая стоит перед экспериментаторами.

И тем не менее, предположив, что такой источник гравитационного излучения в кос-

мосе существует, Вебер стал думать о детекторе, то есть о приборе, который записал бы колебания гравитационного поля. Сначала он в качестве такого детектора предложил взять земной шар. Рассматривая его как упругое тело, можно ожидать, что на определенных частотах он будет реагировать на гравитационные волны. Правда, в земной коре много так называемых сейсмических колебаний. Но их можно, в принципе, отсеять.

Однако на этом пути Веберу не удалось обнаружить никаких гравитационных волн. Поэтому он дальше пошел иным путем. Всякая гравитационная волна, если она существует, в конце концов может быть нами обнаружена как колебание некоторой механической системы — детектора. Дело только в том, чтобы угадать частоту этой волны и ее интенсивность, потому что если интенсивность волн очень мала, то их надо как-то усилить.

Во втором варианте Вебер в качестве детектора взял металлическую болванку полутонны весом и полметра радиусом, которая, по замыслу, должна была испытывать механические колебания от приема гравитационных волн. Впрочем, на втором пути Вебера вновь постигла неудача.

Тогда он перешел к системе детекторов в виде батареи болванок, расположенных на значительном расстоянии друг от друга — до тысячи километров. Эта батарея бралась для того, чтобы зарегистрировать колебания не в одной точке, а одновременно в различных местах земного шара.

Веберу, согласно официальным сообщениям журналов и газет, удалось на такой батарее зафиксировать определенные всплески в записи колебаний. Они вызывались некоторым источником...

Вопрос. Что это — долгожданные гравитационные волны?

Ответ. Доклад Вебера на конференции пользовался большим вниманием. Но у присутствующих остались сомнения в том, что наблюдаемый эффект действительно вызван гравитационными волнами. Многое здесь зависит от способа статистической обработки полученных данных.

А статистика — это прежде всего массовый материал. Вот как раз этого в экспериментах Вебера не хватает. Фактически для выводов он имеет в своем распоряжении не так уж много наблюдений.

Потом возникает вопрос — а все ли шумы учтены? Не записываются ли, собственно, не гравитационные волны, а что-то другое?

Есть соображения и в ту и в другую сторону.

Результаты Вебера требуют очень тщательной проверки. Сомнений здесь не должно быть — речь идет об исследовании совершенно нового фундаментального свойства природы, которое к тому же лежит в основе громадного количества явлений и должно быть зарегистрировано со всей возможной точностью и перепроверено. Поэтому сейчас во многих странах занимаются тем, что, изменяя параметры, повторяют установку Вебера и пытаются выяснить, насколько надежен его результат.

Вопрос. Несколько странным кажется, что охота за гравитационными волнами идет на таких внешне ничем не примечательных установках. После установок, на которых работают физики, занимающиеся высокими энергиями, опыты гравитационистов как-то проигрывают.

Ответ. Ну, это не верно, что эксперимент не впечатляющий — наоборот, речь идет об исключительно тонких наблюдениях. Для сравнения можно сказать, что измерялись такие длины, которые характерны для внутриатомных масштабов, — 10^{-13} см или что-то около этого.

Здесь все неизвестно — поэтому приходится многое попросту угадывать, изобретать совершенно новую методику регистрации.

Слишком много возможностей «промазать» в опыте. Экспериментатор вынужден гадать. Словом, нелегко. Вебер за три года поседел. Начал он брюнетом, а сейчас седой. Кроме того, сейчас в этой области большая конкуренция — уж слишком большой приз: открытие, с которым вряд ли что может сравнить-

ся в современной физике — разве только секрет строения элементарных частиц. По значимости оно равно экспериментальному обнаружению Герцем электромагнитных волн.

Вопрос. Кто, кроме Вебера, занимается сейчас экспериментальным обнаружением гравитационных волн?

Ответ. Сейчас буквально вслед друг другу идут несколько лабораторий в разных странах мира. Создалась такая ситуация, когда исследователи, в одиночку или кооперируясь, стараются приблизиться к решению одной и той же задачи. Ученые быстро оценили значение эксперимента, даже не будучи окончательно уверены в точности измерений Вебера.

В Советском Союзе сейчас работают две лаборатории: в Москве, под руководством профессора Владимира Борисовича Брагинского, и в Казани, где пробуют подойти к этому вопросу под руководством доктора физико-математических наук Уно Хермановича Копиллема с несколькими иных позиций.

Ни у кого не возникает сомнений в том, что поле гравитации существует, а если так, то оно должно быть физическим полем и, следовательно, должны существовать физические волны. Их обнаружение фактически решило бы все теоретические недоуменные вопросы, что существуют сейчас в гравитации. Все дело упирается в возможную точность — эксперименты и наблюдения идут на пределе современной экспериментальной точности.

Вопрос. Но не исчерпана ли она на настоящем этапе Вебером? А если для обнаружения гравитационных волн не хватает нескольких порядков точности, не охладит ли это пыл исследователей?

Ответ. Я забыл сказать, что гравитационные волны, пожалуй, были не главной экспериментальной темой на конференции. Особенно интересным был, так сказать, «мужской разговор» между экспериментаторами на тему: «ну, а ты что можешь?» Обсуждались принципы экспериментальных установок, достижимые точности измерений вообще и даже безотносительно к гравитационным волнам. Так, с большим интересом было встречено сообщение советского экспериментатора профессора В. Б. Брагинского по экспериментальной проверке принципа эквивалентности.

Он уже проверялся много раз. Первым, кто это сделал, был сам Исаак Ньютон. Собственно, им и было установлено, что тяжелая масса равна инертной, это и получило впоследствии название «принцип эквивалентности». К этому вопросу неоднократно возвращались ученые. Особенно тщательно исследования провел в конце XIX века венгерский ученый Лоранд Этвеш. Чувствительность его прибора была настолько высокой, что позволяла обнаруживать различия между инертной и тяжелой массой с точностью не меньше пяти-стомиллионных долей веса исследуемых тел.

Однако исследования платины, дерева, меди, медного купороса, воды, асбеста и даже — здесь нельзя не отдать должное вкусу ученого — сала не позволили обнаружить каких-либо различий. Однако если не обнаружено, это не значит, что различия нет. И американский ученый Дикке, прославившийся своими прецизионно тонкими экспериментами, поднимает рекорд — массы совпадают до 10^{-11} в относительных единицах.

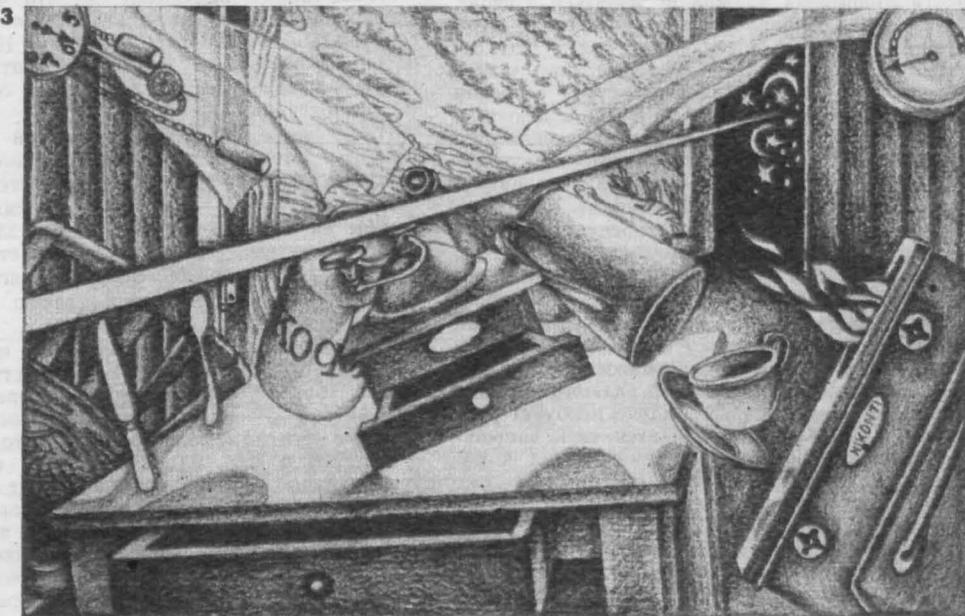
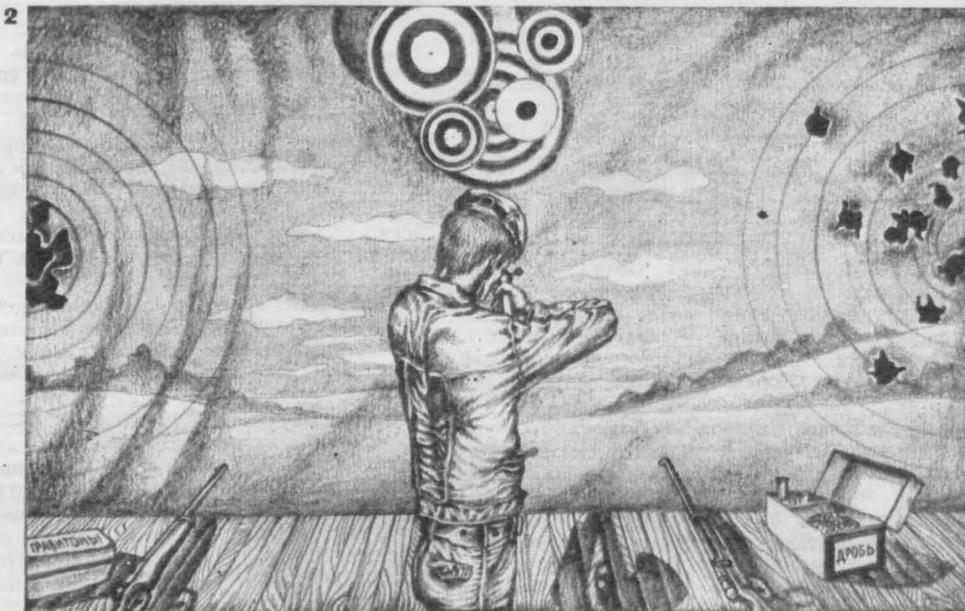
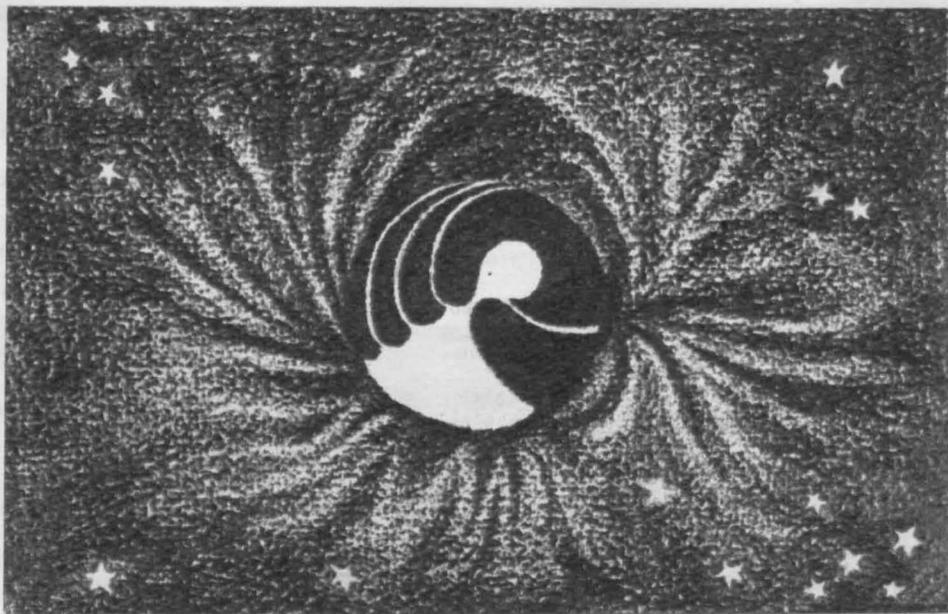
Рекорд держался долго, и вот на этой конференции было доложено, что в Москве группой Брагинского рекорд поднят еще на один порядок!

Сам Дикке, присутствовавший на конференции, сначала с недоверием отнесся к результату, но, ознакомившись с исследованиями поближе, вынужден был на следующий день поздравить коллегу с завидным достижением.

Мы все были очень рады и горды — это действительно большой результат. И хотя рекорды среди ученых не в чести, но добиться такой точности — это, знаете, удивительно. Вдвойне приятно, когда этого добиваются твои соотечественники. И, кроме того, что самое главное, сразу же напрашивается вывод: если удалось достичь повышения точности в этой области, то, значит, реально ожидать в ближайшее время и повышения точности на один-два порядка в других, сосед-

Эта статья о «волнах тяжести» вдохновила художника Николая Кошкина на серию фантастических рисунков на темы статьи. На первом рисунке — некое солидное космическое тело пытается само себя сжать собственным гравитационным полем.

Неясна цель, неведома конструкция ружья, не видно прицельного приспособления — в таком положении находится физик, рискнувший заняться регистрацией гравитационных волн (рис. 2). Третий рисунок называется «Всеобщее падение». Его перерезает луч лазера. Почти естественно, что все предметы падают на этот луч. Иллюстрация к «закону всеобщего падения».



них экспериментах — по поиску гравитационных волн!

Это истинная подоплека сенсации — успех на соседнем направлении позволяет надеяться, что следует ожидать достижений и здесь. Кстати, группа профессора Брагинского сейчас занята постройкой экспериментальной установки по детектированию гравитационных волн, и предварительные расчеты показывают, что она как раз будет на один порядок превосходить по своей чувствительности установку Вебера. Такую чувствительность обеспечат радиодатчики, которые решил применить профессор Брагинский вместо пьезодатчиков, которыми пользовался Вебер.

Сейчас уже существует договоренность и начаты работы по созданию батареи таких детекторов — центральная в Москве; дальше на расстоянии около 1000 километров, в Киеве, и еще одна установка, — возможно, в Грузии.

Вопрос. Такие эксперименты, наверное, требуют совместной работы нескольких лабораторий?

Ответ. Да, сейчас наблюдается широкая кооперация как ученых одной страны, так и разных стран в исследовании гравитационных волн.

Вопрос. Какие области науки позволяют еще надеяться на открытие новых гравитационных явлений?

Ответ. Еще один источник, из которого можно ожидать экспериментальных данных, — это релятивистская астрофизика. Она в Советском Союзе представлена в работах научных коллективов академиков Амбарцумяна, в Ереване, и Зельдовича, в Москве, которые организовали две очень энергичные группы, работающие в этой области. Релятивистская астрофизика — это физика экстремальных, необычных условий. Громадные температуры, огромные давления. Наблюдательный материал релятивистской астрофизики и космологии является очень важным с точки зрения построения и проверки современной теории гравитации.

Вопрос. Раз уж мы забрались в релятивистскую астрофизику, уместно вспомнить, что в фантастических произведениях можно прочитать о путешествиях на сверхтяжелые звезды, о пленниках таких звезд, о коллапсе, о времени, текущем вспять, и прочих странных приключениях возле гравитационного радиуса (см. «Знание — сила», № 1, 1972 г.).

Ответ. Ну, путешествие на гравитационный радиус — это бессмыслица. Мы попросту никак не зафиксируем это. А если говорить о гравитационных парадоксах всерьез, то нужно прежде всего разобраться в математических тонкостях, сопутствующих выводу парадоксов, которых так много в общей теории относительности и не меньше в специальной теории относительности. А это не так-то просто.

И потом никогда не следует сбрасывать со счетов, что сама общая теория относительности Эйнштейна должна проверяться в своих основах. А теория коллапса, следствие этой теории, вероятно, доказана не более чем сама теория Эйнштейна. И здесь, по моему мнению, в популярную литературу, особенно когда автор отличается большой смелостью, часто проникает такая манера изложения, когда желаемое принимается за достигнутое.

Но вообще понятие гравитационного радиуса и коллапса может существовать не только в рамках общей теории относительности — теорию коллапса можно присоединить и к некоторым другим теориям. В ней-то, собственно, ничего сверхъестественного нет — просто оговаривается такой физически очевидный факт, что нельзя в точку сжать массу — это привело бы к бесконечной массе. Это не реально, поэтому должен быть какой-то конечный радиус, за который сжатие не будет происходить. Вот к чему сводится весь вопрос.

Вопрос. Такой аналитический подход к парадоксам современной физики, которые уже стали легендой, способен лишить ее всякой романтики...

Ответ. Я бы сказал как раз наоборот. Ведь сейчас мы можем ставить эти вопросы так скептически и трезво именно потому, что возможности для экспериментальной проверки па-

радоксов стали реальностью. К примеру, цезиевые часы позволяют измерять столь малые промежутки времени, что «парадокс близнецов» можно проверить экспериментально. Можно исследовать, наконец, вопрос, что такое время наблюдателя в ракете и время на Земле.

А не в этом ли самая большая романтика для физика?

Волнующим окажется любой ответ, следующий из эксперимента, вне зависимости от того, насколько он совпадает с ожидаемым. Ведь новые факты — это новые возможности для новой, более полной и всеобъемлющей теории, вероятность появления еще более захватывающих парадоксов!

Кроме того, поле гравитации — это поле с неисчислимым запасом потенциала. Если мы сумеем им управлять, то никакие технические гиперболы не будут слишком большим преувеличением наших будущих возможностей...

Вопрос. Ну, если говорить о технике и применении в ней гравитации, то здесь мы сталкиваемся еще с одним парадоксом. Меня всегда удивляло, что закон тяготения — триумфальное подтверждение могущества человеческого гения, позволившее впервые заглянуть и понять тончайшие вещи за пределами доступного непосредственному наблюдению, — в общем-то, практически бесполезен для простых земных дел.

Ответ. Да, это действительно удивительно. Во всяком случае, приложения знаменитого закона для практических нужд техники не идут ни в какое сравнение с его ролью в механике Вселенной. Ученые нашли ему всего лишь несколько весьма второстепенных применений, как-то: предсказание приливов и отливов, еще его используют для поиска полезных ископаемых — вот, пожалуй, почти и все. Правда, в последнее время он служит для расчета полетов искусственных спутников и межпланетных станций. Но это опять-таки космическое приложение великого закона, применение его, так сказать, в привычной среде. В остальном закон, родившийся от яблока, упавшего в саду Ньютона, по-прежнему бесполезен для наших повседневных дел: яблоки, как и раньше, падают по траекториям, на которые мы не в силах повлиять без действия грубой силы.

Вопрос. Но неужели так будет продолжаться вечно? Неужели гравитация не станет, наконец, применяться в технике, как сегодня, к примеру, электричество или ядерные превращения?

Ответ. Управление гравитацией — область, которая до сих пор является пока заповедной землей лишь для фантастов. Сегодня ученые разводят руками, когда им ставят такие вопросы. И это естественно — ведь ученые должны опираться только на факты, а их дает эксперимент. А, как я уже неоднократно отмечал, эксперимент — пока самое слабое место науки о гравитации...

И все-таки я не сказал бы, что фантасты оперируют с материалом, который вызвал бы сокрушительную критику ученых. Наоборот, нет никаких веских оснований считать, что мечты о «кейворите» или «левнуме» совершенно беспочвенны.

Ну, а вещество с «отрицательной гравитацией» — это уже даже не монополия фантастики. Сегодня этим уже занимается наука.

В самом деле — «антигравитация»? Почему бы ей не быть по аналогии с электрическими зарядами? Одноименные частицы отталкиваются, а разноименные притягиваются. Почему бы не допустить такую возможность здесь?

Общая теория относительности позволяет предсказать антигравитирующие частицы, которые будут отталкиваться от гравитонов. (Гравитоны — частицы гравитационного поля, подобно фотонам электромагнитного поля.) Заглянуть в их математическую сущность очень трудно в такой краткой беседе. Во всяком случае можно сказать, что теоретически уже предсказан целый ряд явлений и свойств антигравитонов. К примеру, если они бегут, то будут не отталкиваться, а догонять друг друга. Это один из парадоксов теории. А их много.

Где антигравитоны сейчас? Вполне возможно, что за историю космоса эти частицы ушли куда-нибудь далеко и обнаружить их будет нелегко...

Существование парадоксов говорит, во всяком случае, о том, что либо теория пока плохо отвечает на вопросы и еще не завершена, либо мы многого не знаем и стоим на грани открытия удивительных свойств...

Но все это пока область более или менее смелых гипотез, точно так же, как тахионы, интерес к которым периодически вспыхивает и привлекает внимание ученых. (Тахионы — частицы с мнимой массой, которые имеют скорость больше скорости света. См. «Знание — сила», № 8, 1969 г.) Когда эта гипотеза появилась, она вызвала к жизни математическую теорию. Ее написали очень скоро. Это делается очень просто. Другой вопрос — существуют ли тахионы?

Вопрос. Но что руководит физиками, когда они ставят такие абсурдные, противоречащие здравому смыслу вопросы, которыми, пожалуй, уместнее заниматься писателям-фантастам?

Ответ. Что руководит?.. Здоровое любопытство. Желание посмотреть, а что будет, если предположить вот это...

Кстати, именно так теоретики исследуют самые необжитые, таинственные области мира, нащупывают белые пятна. Потом по этим путям, едва намеченным теоретиками, пойдут физики-экспериментаторы. Они обнаружат, кто из теоретиков оказался прозорливее, удачливее или смелее — назовите это, как хотите.

А уж потом по проторенной физиками дорожке двинутся отряды инженеров, конструкторов, чтобы занять освоенный материк, заставить открытие служить людям. Но это уже кухня науки...

Так вот, с тахионами и с антигравитацией пока дело находится как раз в самой начальной стадии. Вопрос «быть или не быть?» поставлен, но ответ на него еще не получен. Вот если бы удалось поймать тахионы, возникла бы новая необычайная физика — беспричинная. Причинность отпала бы с мнимой массой. Это привело бы к фантастическим результатам. В такой физике все может быть наоборот — сначала происходит следствие, а потом появляется причина...

* Странная вещь, но математически вполне корректная. Намеком на то, что это интересно, была попытка одного молодого американского ученого объяснить некоторые необычные вещи с помощью частиц со скоростью больше света. Правда, эта попытка была необязательна. Но тем не менее было привлечено внимание к тахионам, и опять появились работы по методу, так сказать, «что будет, если будет...»

И все-таки существуют ли они?

Конечно, с точки зрения здравого смысла, очень странно, если бы они были, эти самые тахионы. Скажем, тогда человек мог бы предвосхитить свое собственное рождение и... запретить его...

Но с другой стороны — сколько раз этот пресловутый здравый смысл подводил нас в физике?

Каков же вывод?

Пока можно сказать, что антигравитация, как и тахионы, перешла из разряда фантастики литературной в область фантастики научно рассчитанной. Тахионы, антигравитоны рассчитаны, вычислены их гипотетические свойства. Они заняли свое место на полке физика и ждут, как и многие другие идеи, экспериментального подтверждения.

Вопрос. Я недавно слушал радиопостановку Александра Шалимова «Концентратор гравитации». В ней шла речь об излучателе гравитонов размером со спичечную коробку, в десяти метрах от которого деформация поля тяжести без труда сбрасывает под откос поезд. Не противоречит ли это современному знанию?

Ответ. Ученые уже даже придумали ему название — «гразер». Здесь не только фонетическое совпадение со словом лазер, но и сходство по физической сути. Действительно, если принять гипотезу гравитонов, то почему бы не предположить, что существует материал, который способен при определенных условиях концентрировать гравитоны?

О чем гудит мышца?

Э. СОРКИН

Движение может заменить по своему действию почти любое лекарство, но все лечебные средства мира не могут заменить действия движений.

ТИССО,
французский врач XVIII века

Если вы не верите, что ваши мускулы гудят, сделайте следующее. Подойдите к стенке, встаньте к ней лицом. Засучив до плеча рукав, обопресь ладонью о стену, но так, чтобы кисть оказалась выше головы. Теперь, не напрягая руки, приложите ухо к бицепсу. Вроде ничего не слышно. Но стоит как следует надавить рукой на стену, как вы услышите прерывистый гул.

Напряженные мускулы гудят неспроста. Разобраться в причинах этого явления очень важно, так как уже сейчас врачи говорят о нехватке мышечной деятельности у современного человека. Белорусские ученые — профессор Н. И. Аринчин и сотрудники лаборатории кровообращения сектора геронтологии АН БССР А. С. Ермолова, Л. В. Наймитенко и Г. Д. Недвецкая — взялись за исследование загадочного гула мышц.

ПРОТИВ ЗАКОНОВ ФИЗИКИ?

Вспоминается забавная сценка немого кино: дворник поливает из шланга газон, в это время проказник-мальчишка наступает ногой на резиновый рукав — струя сразу же иссякает. Дворник в недоумении заглядывает в отверстие наконечника. Шалун отпускает шланг, и вода бьет в лицо незадачливому герою...

Физиолога, который занимается изучением работы мышц, такая сценка, возможно, навела бы на грустные размышления. Она бы ему напомнила о его собственной работе — ведь в напряженной мышце происходит примерно то же самое, что в фильме, а эффект обратный... Почему? Ученые высказывают самые противоречивые мнения.

Скелетные мышцы человека составляют примерно половину массы его тела. Благодаря им мы совершаем самые разнообразные движения: дворник возится со шлангом, мальчишка пережимает его ногой, потом убегает... Каждое движение тела вызывается сокращением тех или иных групп мускулов, перемещающих, по закону рычага, кости скелета. Приказ на сокращение поступает из центральной нервной системы в виде импульсов, идущих по нервным волокнам к группам мышечных волокон — миомам. Они сокращаются, мышца укорачивается и напрягается.

Как ведет себя в данном случае напрягающаяся мышца? Совершенно очевидно, что она должна пережимать гибкие стенки артериальных сосудов, снабжающих ее кровью. Дело в том, что давление крови в сосудах — 120 мм ртутного столба, а мышца сплошь и рядом развивает давление около 300 мм. Но что удивительно, никакого пережатия не происходит. Мало того — чем сильнее мышца давит на сосуды, тем больше в нее поступает крови. В спокойном состоянии через наши мускулы ежеминутно проходит по 1—1,5 литра крови, при легкой работе уже 4—5 литров, при напряженной — 10—12, а при максимальных напряжениях — до 20—25 литров!

Представляете, как бы удивился даже не знающий законов гидравлики мальчуган, если бы он, пережав резиновую трубу, увидел гораздо более сильную струю, вырывающуюся из шланга.

Разумеется, удивительным такой парадокс кровообращения казался и ученым. Одни объясняли его тем, что в сосудах мышц выделяется молочная кислота — она-де и рас-

ширяет сосуды. Другие утверждали, что это происходит от недостатка кислорода. Были выдвинуты и другие гипотезы. Но ни одна из них не давала исчерпывающего объяснения странному физическому явлению.

МЫШЦА ПОДАЕТ ГОЛОС

В лабораторию кровообращения пришел спортсмен-гимнаст. Он великолепно владел своими мышцами, мог довольно точно увеличивать и уменьшать их напряжение в заданных пределах. Ученые внимательно прислушались к голосу его мускулов. Делали это, конечно, не тем примитивным способом, который мы вам порекомендовали в самом начале. На вооружении у исследователей было много чутких приборов: начиная от специальных микрофонов с мощными усилителями и кончая игольчатыми вибротатчиками, немного похожими на звукосниматели, с помощью которых мы слушаем грампластинки. Датчики позволяли услышать в общем хоре мышечных волокон голос одного солиста — миома.

Кроме звуковых колебаний изучались и колебания электрические — замерялись биотоки, возникающие в мускулах. А чтобы прослушать голос мышцы без всякого «сопровождения», не искаженным колебаниями кожи, на животных провели серию опытов.

Эти исследования позволили ученым выдвинуть гипотезу: поведение стенок артерий в мышцах несколько не противоречит физическим законам — артерии пережимаются мышечными волокнами точно так же, как шланг ногою мальчишки из фильма. Но сжимаются артериальные сосуды не все сразу, а отдельными участками и вразнобой. Вот почему в мышце происходит вибрация. Вот почему напряженный мускул «гудит».

Чем сильнее напрягается мышца, тем больше размах колебаний стенок сосудов, тем энергичнее пульсирует кровь в артериях, тем обильнее снабжаются питательными веществами мышечные ткани.

ВИБРАЦИЯ — БЛАГО

Ученые убедились, что напряженные вибрирующие мускулы, усиленно прогоняя кровь, помогают сердечной мышце справиться с повышенной нагрузкой. Они действуют как дополнительные «периферийные» сердца. Выяснилась интересная особенность: биение этих «сердец» не прекращается сразу же после расслабления мышц. Мышечные волокна колеблются еще некоторое время, подобно струне рояля, по которой ударил молоточек. Вот, оказывается, как полезно для нас напряжение мускулов: даже если оно исчезнет, вибрация артерий будет еще продолжаться, улучшая работу сердца и кровеносных сосудов.

Теперь более понятным оказывается и благотворное действие на сердце вибрационного массажа, при котором мускулы похлопывают, «рубят» ребрами ладоней — то есть опять-таки заставляют колебаться стенки артериальных сосудов.

Но результаты исследований в лаборатории кровообращения важны не только как лишнее доказательство общезвестной истины: делайте утром зарядку, днем — производственную гимнастику, занимайтесь спортом. Есть еще немало профессий, которые в силу своей специфики не позволяют человеку вовремя размяться. Скажем, машинист поезда, водитель автобуса в дальнем рейсе, оператор, управляющий непрерывным производственным процессом, и, конечно, космонавт в своем кресле — все эти люди остро нуждаются в усилении притока крови к мышцам. Как его добиться, если нельзя тут же встать и сделать приседания? Очевидно, с помощью разработанных методов вибрационного массажа. Вибрация будет затухать достаточно долго.

А спортсмены? Для них массаж — первейшее дело.

Можно себе представить, что в будущем появятся механические массажисты-вибраторы — наподобие теперешних утюгов. У утюгов есть ручки-регуляторы с указателем: «шерсть», «вискоза» и т. д. А у вибратора-массажиста, наверно, градуировка будет другая — «бицепс», «плечевая мышца» и т. д.

Существует же рубин для электромагнитных волн, который позволил построить лазер!

Как будет выглядеть этот «рубин» для гравитонов — говорить преждевременно до тех пор, пока гравитоны не обнаружены. Но в принципе ничего нереального здесь нет. И от обнаружения гравитонов до постройки гравитационного пути, как мне кажется, будет недлинный. А тогда уж, естественно, что к такому концентрированному пучку гравитонов, как к области пространства, насыщенной гравитонами, будут притягиваться тела.

Не берусь определить размеры концентратора гравитации — гравитера, пусть этим занимаются фантасты, но совершенно верно, что к самому гравитационному потоку будет валиться поезд и падать стена. В этом ничего нереального нет.

Ведь даже сейчас можно придумать такой концентратор — своеобразную гравитационную линзу. Правда, при современном знании вопроса понадобится в одном месте собрать несколько лун, чтобы искривить и сконцентрировать гравитационное поле. Понятно, что дело пока не более реально, чем легендарное намерение Архимеда перевернуть Землю с помощью рычага...

Как видите, не всегда еще знания закона достаточно для практических дел, хотя это и открывает вполне реальную перспективу.

Вопрос. Теперь последний вопрос — о перспективах. Когда следует ожидать практических результатов в освоении гравитации?

Ответ. Прогнозы в области науки — дело рискованное, но этот вопрос, по-моему, представляет как раз тот случай, когда прогноз можно дать довольно точный. Кстати, он уже сделан в превосходной книге ученого и фантаста Артура Кларка «Предвидимое будущее». Ссылаясь на мнение авторитетных ученых — специалистов в области гравитации, он относит открытие гравитационных волн на 1980 год. И далее в шкале долгосрочных прогнозов можно увидеть, что управление гравитацией относится на следующее столетие, кажется, на конец его.

Если первая цифра, на мой взгляд, очень близка к тому, чего реально следует ожидать, исходя из возможностей современной науки, то со следующим прогнозом я просто не могу согласиться. Нет никаких оснований утверждать, что ученые, открыв гравитационные волны, будут так долго искать пути их применения. Наоборот, весь ход развития современной науки показывает, что расстояние от фундаментального открытия физиков до его приложения в технике все сокращается: телефонная связь пятьдесят лет ждала практической реализации со времени установления научного принципа, в нашем веке этот срок для радара оказался уже равным пятнадцати годам. И вот уже на наших глазах был построен лазер — для его изобретения потребовалось всего лишь два года. Так почему же так долго ждать в наше время все усиливающейся связи между фундаментальными, базовыми, и прикладными исследованиями — внедрения гравитационных волн?

Все это говорит в пользу того, что физика подошла к очень важным событиям в области гравитации. Уверен, что сегодня никакие фантасты не смогут предсказать тех гигантских изменений, что придут в технику с экспериментальным обнаружением гравитационных волн. Приз за открытие слишком велик. Именно этим и можно объяснить то все увеличивающееся оживление в этой области науки, столь долго считавшейся спокойной.

У нас, в Институте теоретической физики АН УССР, в отделе теории относительности и гравитации, поставлены новые теоретические проблемы, среди которых на первом месте — исследование энергии поля гравитации.

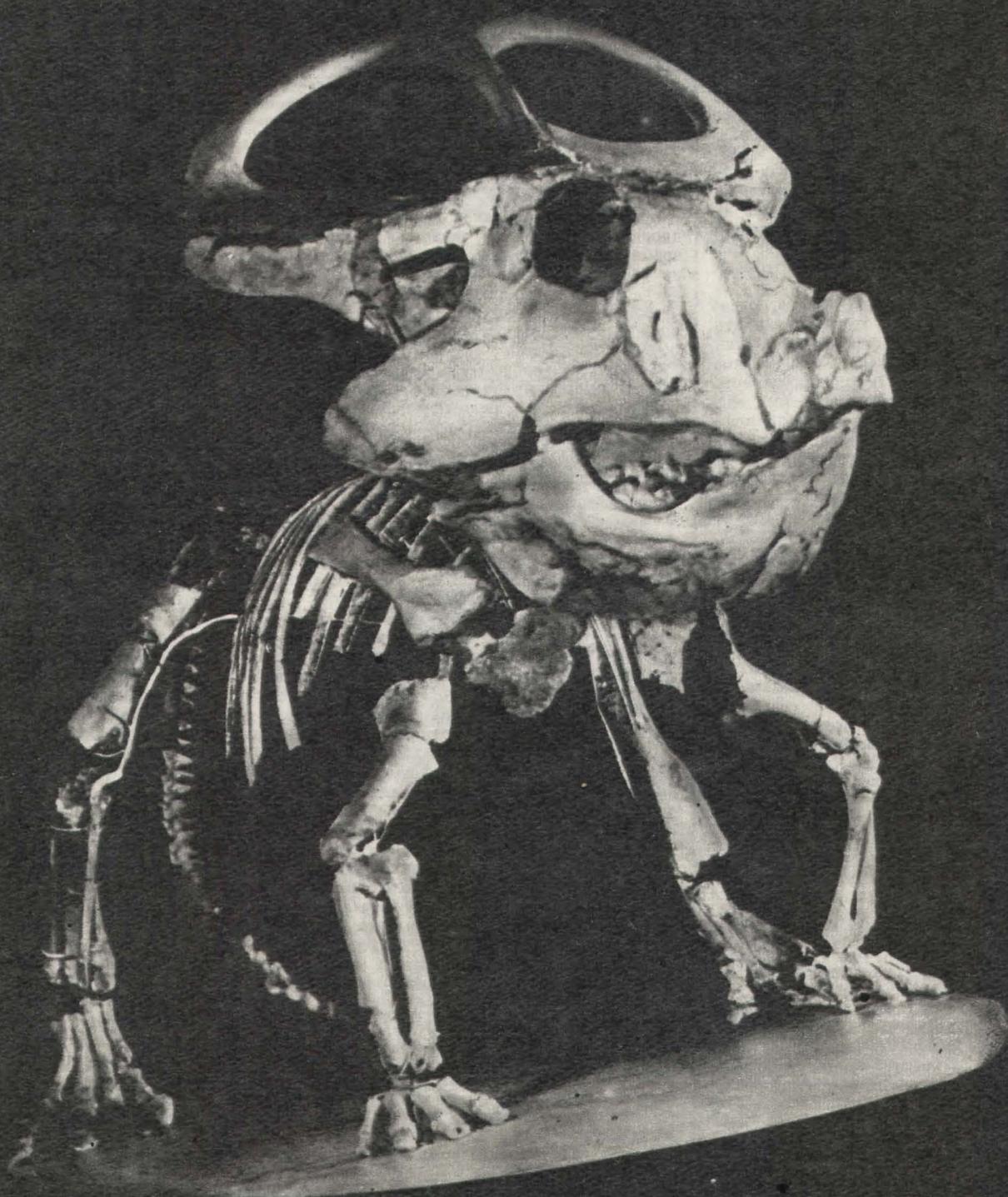
Отдел, который я возглавил, ныне формируется, и мы надеемся, что в него с охотой пойдет молодежь. Наука о гравитации находится на пороге открытия новых фундаментальных законов, а это всегда привлекает энтузиастов.

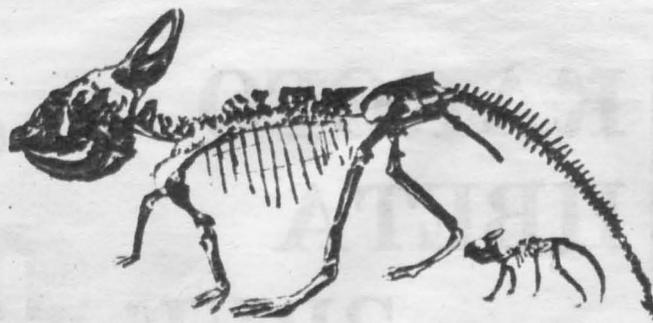
ФРАНТ ИЗ МЕЗОЗОЯ

С. КУРЗАНОВ

ТРУДНО, ПОЖАЛУИ, НАЙТИ СРЕДИ ВЫМЕРШИХ ЖИВОТНЫХ ДРУГИХ СТОЛЬ ЖЕ ПОРАЗИТЕЛЬНЫХ И ЗАГАДОЧНЫХ КАК ДИНОЗАВРЫ. В МЕЗОЗОЙСКУЮ ЭРУ, НАЗЫВАЕМУЮ ТАКЖЕ ЭРОЙ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ, ОКОЛО СЕМИДЕСЯТИ-ВОСЬМИДЕСЯТИ МИЛЛИОНОВ ЛЕТ НАЗАД, ОНИ СДЕЛАЛИСЬ САМЫМИ МНОГОЧИСЛЕННЫМИ ПОЗВОНОЧНЫМИ ЖИВОТНЫМИ ЗЕМЛИ, ЗАСЕЛИВ И СУШУ И МОРЕ. А ЗАТЕМ В КОНЦЕ МЕЗОЗОЯ ДИНОЗАВРЫ НЕОЖИДАННО БЫСТРО ВЫМЕРЛИ, ТАК ЧТО ЭТА НЕ КОГДА МОГУЩЕСТВЕННАЯ ВЕТВЬ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОГО ДРЕВА ЖИВОТНОГО МИРА ОКОНЧИЛАСЬ СОВЕРШЕННО СЛЕПО. БЫЛИ СРЕДИ ДИНОЗАВРОВ И ГИГАНТЫ, ПРЕВОСХОДИВШИЕ ПО РАЗМЕРАМ ВСЕХ ЖИВОТНЫХ, КОГДА-ЛИБО НАСЕЛЯВШИХ НАШУ ПЛАНЕТУ, И СРАВНИТЕЛЬНО МЕЛКИЕ СУЩЕСТВА, РОСТОМ С НЕБОЛЬШУЮ СОБАКУ. ОДНИ БЫЛИ СТРАШНЫМИ ХИЩНИКАМИ, ДРУГИЕ — МИРНЫМИ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫМИ ЖИВОТНЫМИ. ЧТО ЖЕ КАСАЕТСЯ ИХ НАРУЖНОСТИ, ТО ЗДЕСЬ ПРИРОДА ПРОЯВИЛА ПОИСТИНЕ НЕИЩЕРПАЕМУЮ ФАНТАЗИЮ, НЕДАРОМ В ПЕРЕВОДЕ НА РУССКИЙ ЯЗЫК ДИНОЗАВР ОЗНАЧАЕТ «УЖАСНЫЙ ЯЩЕР».

ДЛЯ ПАЛЕОНТОЛОГОВ ДИНОЗАВРЫ ПРЕДСТАВЛЯЮТ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРЕС: ИСТОРИЯ ИХ РАСЦВЕТА И НЕПОНЯТНОЙ ГИБЕЛИ — ОДНА ИЗ ВОЛНУЮЩИХ ПРОБЛЕМ ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНОГО МИРА, А ПОСКОЛЬКУ В СВОЕ ВРЕМЯ ОНИ ВО МНОЖЕСТВЕ НАСЕЛЯЛИ ЗЕМЛЮ, ПО ИХ ОСТАТКАМ ОПРЕДЕЛЯЮТ ВОЗРАСТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СЛОЕВ, ЧТО ИМЕЕТ ВАЖНОЕ ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ. УЧЕНЫЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АН СССР УДЕЛЯЮТ ИЗУЧЕНИЮ ДИНОЗАВРОВ БОЛЬШОЕ ВНИМАНИЕ, ОБ ОДНОЙ ИЗ ГРУПП ЭТИХ УДИВИТЕЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ РАССКАЗЫВАЕТ СОТРУДНИК ИНСТИТУТА С. КУРЗАНОВ.





Скелеты протоцератопсов, взрослых и детеныша, которые вы видите на этих фотографиях, совсем недавно появились в экспозиции Палеонтологического музея АН СССР. Это находки 1969 года, сделанные участниками советско-монгольской палеонтологической экспедиции.

Когда в 1922 году палеонтологи нашли в Монголии почти шесть десятков причудливых черепов неизвестного доселе ящера, мало того — его яиц, иногда даже с окаменевшими зародышами, научный мир был потрясен. Еще бы: новые формы обычно описывают и изучают по одному-двум экземплярам, а часто — и по вовсе невразумительным обломкам. Но такое богатство сразу — это сенсация, научная конечно. Всеобщий интерес к ископаемой рептилии быстро вылился в могучий поток статей, заполнивших страницы различных журналов, стали появляться целые монографии. Можно было ожидать сюрпризов — и они оказались в изобилии...

Начать с внешности «нового» ящера. Понистине, она вполне оправдывает название всей группы ископаемых животных, к которой его причислили, но в то же время этот динозавр сильно отличается от большинства других. Прежде всего своим «воротником» — голову ящера «украшает» тянущийся назад и вверх от затылка прочный костный щит, почти равный по длине черепу. Пожалуй, точнее было бы назвать его «кокошиником», но американским палеонтологом, давшим новое научное описание древней рептилии, это слово вряд ли было известно.

Резко заостренная морда ящера очень напоминает клюв какой-то хищной птицы, а горбинка на носу усиливает это впечатление. Разросшиеся скуловые кости похожи на оттопыренные и опущенные вниз уши, что придает его морде «обиженное» выражение. Торчащие наружу два небольших клычка невольно наводят на мысль о плотоядности, но, как это часто бывает, внешность и на этот раз оказалась обманчивой. Страшный на вид, этот ящер никогда, по-видимому, не «мечтал» о куске мяса. Скорее ему могли «грезиться» нежные побеги и листочки с кустов, растущих по берегам широких рек, где можно было спокойно поплавать. Внешность хищника он сочетал в себе с безобидной натурой травоядного. Но на этом его странности только начинаются.

До того, в Северной Америке, в отложениях второй половины верхнемеловой эпохи, отдаленной от нашего времени примерно на 70 миллионов лет, ученые нашли и изучили несколько десятков динозавров, характерной особенностью которых были внушительные рога. Их объединили в один подотряд «цератопсов», что и означает «рогатые динозавры».

Многие наверняка помнят неплохо снятые кадры из фильма «Миллион лет до нашей эры», где показана битва хищного ящера тираннозавра с растительноядным трицератопсом. Так вот, последний и есть один из наиболее высокоразвитых цератопсов. Огромные размеры — около двух с половиной метров в высоту и около шести — в длину, три страшных метровых рога и мощный костный «воротник» на шее позволяли ему сочетать в битвах мобильную оборону с активным нападением. И финал битвы, показанный в фильме, — победа трицератопса — вполне правдоподобен.

Вернемся, однако, к тем ящерам, с которых начался наш рассказ. Детальное изучение их скелета дало поразительный результат: оказалось, что они — прямые родственники цератопсов, только куда более примитивные, потому и название им дали протоцератопсы. Интересно, что при установлении родства немалую роль сыграли костные «воротники» вокруг шеи — это странное образование свойственно только цератопсам и никогда не встречается в других группах животных — ни ископаемых, ни современных.

Итак, многотонные и многометровые рога — это чудовища, способные крепко постоять за себя, и сравнительно небольшие, около двух метров длиной, безрогие и безобидные протоцератопсы — ближайшие родственники. Легко поверить в такое родство, но наука заставляет!

Однако впереди была еще большая неожиданность.

Попробуйте представить себе собаку, например, у которой передние ноги вдвое короче задних. Чтобы хоть как-то ходить, ей пришлось бы задние ноги сгибать в коленях, расставляя в стороны, а удерживать в таком положении тело — дело совсем не легкое. Столь нелепое создание пришлось бы только пожалеть. Теперь вы можете оценить печальную участь протоцератопса, у которого пропорции ног были именно такими. Но это не просто каприз природы, а свидетельство интереснейшего биологического явления — только что совершившегося перехода от хождения на двух ногах к четвероногости.

Целому ряду ископаемых групп рептилий было свойственно двуногое хождение, при этом их задние конечности были мощно развиты, тогда как передние — сравнительно малы и слабы. Вспомните жуткого хищного ящера тираннозавра. А в Австралии и в наше время живет плащеносная ящерица, предпочитающая в случае опасности улететь на задних ногах. Так, может быть, и протоцератопс, у которого такие странные «руки-ноги», также ходил на двух, а не на четырех? Нет, если взглянуть на его череп сзади, то сомнений уже не возникает. Затылочный отросток черепа, служащий для сочленения с шейными позвонками, расположен таким образом, что голова никак не могла сидеть перпендикулярно к шее — она как бы продолжала ее, как и у всех четвероногих.

Все же остальные цератопсы уже не «помнили» времен, когда их предки ходили на двух ногах: их ноги, передние и задние, были уже приблизительно одной длины.

Многое в строении протоцератопсов явно указывает на их архаичность — и ярко выраженная диспропорция конечностей, и сравнительно небольшие размеры, и некоторые детали строения черепа. Естественно, появилась мысль, что именно они дали начало всему цератопсовому роду. Да и отложения, в которых их нашли, по возрасту считаются старше любых, самых древних пород Северной Америки, где встречаются настоящие рогатые динозавры.

Однако, как обычно, хватило и сомнений.

Возможно, вы уже обратили внимание на тот факт, что протоцератопсов обнаружили в Монголии, тогда как всех остальных рогатых динозавров — на американском континенте. Напрасны были попытки палеонтологов, много работавших в Монголии и Китае, найти там каких-либо других цератопсов. Зато россыпями лежали кости протоцератопсов, образуя настоящие массивные захоронения. Если встречался хотя бы один скелет, то стоило пройти десяток метров в любую сторону, как при первом неосторожном шаге под ногами раздавался хруст костей...

Пришлось пока признать, что протоцератопсы были одиноки на огромных просторах Центральной Азии. Но откуда же тогда их американские «дети»? Предположим, протоцератопсы расселились через существовавший в древности Берингов перешеек в Северную Америку, дав здесь многочисленное потомство, а затем почему-то вымерли в Центральной Азии. Но отчего же тогда в США и Канаде не находят остатков протоцератопсов? Может быть, они — не прямые предки

цератопсов, а всего лишь одна из ветвей филогенетического древа рогатых динозавров? Ведь и в Северной Америке есть свой кандидат на роль предка цератопсов — так называемый лептоцератопс, очень похожий на своего монгольского собрата.

Дилемму эту пока не решили, хотя до сих пор большинство палеонтологов оставляют за протоцератопсом право считаться прародителем всех рогатых динозавров.

Основной метод, которым пользуются в своей работе палеонтологи, — так называемый метод актуализма. А означает он вот что: если современному носорогу ноги нужны для того, чтобы ходить, то и его ископаемый сородич, по всей видимости, пользовался ими с той же целью. Или другой пример: современные хищники умерщвляют добычу клыками, а коренными зубами размельчают куски мяса. Многие ископаемые хищники не имели коренных зубов, тогда как вся их пасть была сплошь усажена клыками. Очевидно, приходилось им глотать все без разбора, не разжевывая.

Но чем древнее животные, с которыми сталкивается палеонтолог, тем больше поправок приходится вносить в метод актуализма, тем с большей осторожностью им пользоваться. Протоцератопсы отделены от нас громадным временным промежутком — в 70—80 миллионов лет. Поэтому некоторые особенности их строения до сих пор остаются непонятными.

Уж чем-чем, а роскошным «воротником» протоцератопс мог «гордиться» — ведь он был обладателем уникального «украшения», образованного разросшимися назад теменной и чешуйчатыми костями черепа. Но к чему был этот «воротник»? Для защиты от нападения? Сомнительно! У молодых протоцератопсов, мало походивших на своих родителей, пологий и узкий «воротничок» оттягивался назад и, действительно, полностью прикрывал шею. Но по мере того, как животные старели, затылочные кости загибались вверх и в стороны — и шея открывалась все сильнее.

Интересно, что у половины всех взрослых протоцератопсов воротник был широким и стоял чуть ли не вертикально, тогда как у другой половины — более узким и пологим. Обычно, когда среди растительноядных животных внутри вида встречаются резкие морфологические отличия, они носят половой характер. У хищников такие различия выражены слабее.

А нет ли у протоцератопсов других признаков, которые могли бы служить указанием на принадлежность к тому или иному полу?

Особое внимание обратили на рог протоцератопса. Как и всякому порядочному представителю подотряда рогатых динозавров, ему полагалось иметь свой рог, и действительно, на некоторых черепах посреди носовых костей нашли бугорок, высотой не превышающий двух сантиметров. Вот его-то и назвали «рогом», хотя скорее это только зачаток рога. Но интересно другое: на черепах с крупным и широким воротником рог всегда имелся, а если воротник был узким и пологим — его никогда не было. Значит, нашлось уже два признака, определенно тяготеющих один к другому, — их и расценивают пока как половые.

Теперь попробуем применить метод актуализма. Среди современных ящериц есть виды, самцы которых носят рога, причем самые разнообразные — двойные, тройные, одинарные, прямые и закругленные, гибкие и негибкие. Самцы используют эти рога в драках между собой. При этом, как и пристало бла-

городным рыцарям, исход поединка никогда не бывает смертельным, если только животные не посажены в клетку.

Австралийская плащеносная ящерица имеет некое подобие «воротника», правда, не костного, а кожного, и потому она может складывать его вокруг шеи. Испуганная и раздраженная, ящерица встает на задние ноги и старается напугать врага, широко разевая рот и распуская свой обширный плащ.

Очень может быть, что протоцератопсы тоже умели принимать угрожающие позы, хотя вряд ли они могли произвести сильное впечатление на кого-нибудь, кроме своих сородичей. Вероятнее всего, «воротник», как и «рог», предназначался для устрашения соперников и одновременно — чтобы произвести наилучшее впечатление на самок.

Может быть, конечно, все было совсем не так. В палеонтологии вообще большинство гипотез никогда, наверное, не получит своего окончательного подтверждения, а протоцератопсы словно специально позаботились о том, чтобы как следует озадачить ученых.

Возьмем тот же «воротник». Он дырявый, с двумя большими, симметрично расположенными «окнами» у заднего края. Были они затянuty кожей или нет — сказать трудно и уж совсем непонятен их смысл.

Или строение челюстей. Как я уже говорил, морда протоцератопса напоминает клюв хищной птицы или, может быть, попугая. Зубы у него были. И, судя по их строению, они работали по принципу ножниц, так что протоцератопс как будто был лишен возможности перетирать пищу. И в то же время есть некоторые указания на развитие у этого ящера жевательной мускулатуры!

Совершенно непонятно и назначение клычков, торчащих попарно с каждой стороны верхней челюсти. Сначала полагали, что это половой признак — вспомните современную кабаргу — мирное травоядное животное, самцы которого вооружены устрашающего вида клыками. Но оказалось, что у протоцератопсов клычки не были привилегией сильного пола, так что, возможно, каким-то образом они были связаны со способом питания. Но как именно питались протоцератопсы? Пока достоверно известно лишь то, что они были вегетарианцами и кормились, вероятнее всего, кустарниковой растительностью.

Со времени открытия протоцератопсов прошло около полувека. Некогда обильный поток научной литературы, посвященной этим удивительным рептилиям, превратился в периодически пересыхающий ручеек. Примерно раз в пять лет где-нибудь появляется статейка о протоцератопсах. Казалось бы, интерес к ним угас, но дело обстоит не совсем так. Протоцератопсы поставили перед палеонтологами слишком много нелегких вопросов. На некоторые из них удалось найти удовлетворительный ответ, другие — наиболее, естественно, трудные — так и остались без ответа.

Иногда задачи, встающие перед учеными, ждут своего решения не год и не два, а гораздо больше, даже десятки лет, в зависимости от сложности. Чем больше над ними бьются, тем безнадежнее кажутся попытки найти правильное решение. Оно не вернется на языке, его не чувствуешь рядом, наоборот, перед тобой словно глухая стена, проникнуть за которую нет сил. Попасты туда можно лишь перебравшись через нее, встав на ступеньки недостающих фактов. А их надо накопить. Вот и приходится на некоторое время оставлять, быть может, уже «надоевшую», проблему и заниматься чем-то другим. Но через какое-то время (когда — это уже подскажет интуиция) вновь возвратиться к старому — и решение придет значительно быстрее и легче.

Нечто подобное произошло и с протоцератопсами, пока только без логического конца. Палеонтологи решили на время «оставить» их, накопить новые материалы и факты. А через несколько лет, обогатившись недостающими знаниями, они возвратятся к своим неоконченным рукописям и допишут тогда историю протоцератопсов.

КАКОГО ЦВЕТА ЗВУК

А. ЖУРАВЛЕВ

Психология — наука неожиданного. Даже самые привычные вещи она способна показать с неожиданной стороны.

Этот эстрадный номер не сулил ничего неожиданного. Со сцены звучали хорошо известные стихи Сергея Есенина:

*Отговорила роща золотая
Березовым, веселым языком...*

Но с первыми звуками голоса за спиной чтеца на прозрачных колоннах стал постепенно разгораться желтый свет. Снизу он был светлым, вверху темнел, сгущаясь до темно-коричневого. За сценой тихо зазвучали грустные, похожие на органные аккорды в средних, иногда низких октавах. Потом по этому фону медленно, как во сне, поплыли зеленоватые и красно-оранжевые пятна. В самом верху экрана вдруг вспыхнул голубой блик. На фоне тихих аккордов прозвучала высокая чистая нота.

*И журавли, печально пролетая,
Уж не жалеют больше ни о ком.*

Цветовой фон чуть темнеет, на нем трепещут темно-красные и коричнево-желтые вспышки. Чтец продолжает:

*Кого жалеть? Ведь каждый в мире
Странник —
Пройдет, зайдет и вновь оставит дом.*

Осенние краски продолжают играть на экране, но к концу строфы они мрачнеют, музыка становится тревожнее, погромыхивают басы. Вот еще раз вспыхивает красный в последнем слове строфы.

*Скажите так... что роща золотая
Отговорила милым языком.*

Вот экран становится серо-синим, и на нем вспыхивает и гаснет желтый блик, как одинокий осенний лист, осветленный солнцем на фоне мурмого неба. Эхом затихает последний аккорд, свет гаснет.

Впечатляющее исполнение, не правда ли? Для сегодняшних дней ничего удивительного — просто взяли, разработали игру света, написали музыку, нашли чтеца и устроили чтение с сопровождением.

А если я вам скажу, что эту музыку и партитуру игры красок написал... сам С. Есенин? Точнее — этот цвет и музыка зашифрованы в звуках его стихотворения. Каким образом? Категоричность подобного высказывания неприятно настаивает. Может ли быть, чтобы звуки речи, сами по себе ничего не обозначающие, вызвали представление о цвете? А если это и так, то неужели поэт специально подбирал гласные, чтобы они своим цветом рисовали картины, настолько точно соответствующие содержанию стихотворения? Конечно же нет, ничего он специально не подбирал.

ЗВУК И ЦВЕТ

Какого цвета звук А? Большинство скажет: «Никакого». Но если вам предложат выбрать какой-нибудь, любой цвет для А из шести следующих: белый, черный, желтый,

синий, красный, зеленый? Вам, очевидно, кажется, что такой выбор будет совершенно случайным. Однако представьте себе, что если этот вопрос задать, скажем, 100 испытуемым, родной язык которых русский, по крайней мере 75 из них «случайно» выберут красный. Для И большинство назовут синий, для Ы — черный.

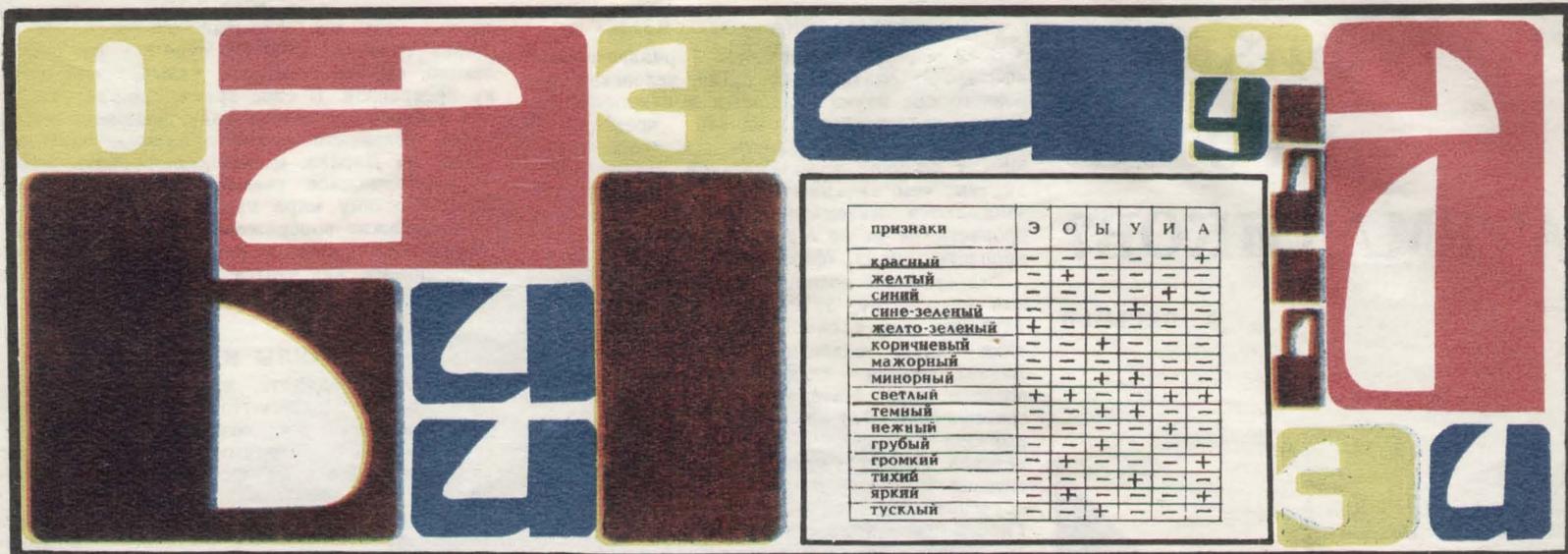
Подобные эксперименты проводились уже много раз. Особенно эффектен такой эксперимент. Испытуемым раздается по 6 квадратных бумаги разного цвета и предлагается на каждом написать одну из 6 букв: Э, О, Ы, У, И, А. И все. Ни о каких цвето-звуковых соответствиях, ни о какой окраске звука не идет речи. Казалось бы, каждая буква запишется примерно одинаковое число раз на квадратике каждого цвета. Получается же, что А в основном пишут на красном квадратике, И — на голубом, О — на желтом или белом, У — на сине-зеленом, Ы — на черном или коричневом. И только для Э не складывается четкой картины, хотя несколько большее число выборов падает на желто-зеленый цвет. Если отбросить белый и черный, то особенно четко в чистые цвета окрашены только три звука — А, И, О.

Исходя из этих экспериментов, можно попробовать сделать осторожный вывод: а что если гласные звуки речи почти для всех говорящих одинаково окрашены? Хотя, конечно же, мы этого и не осознаем. Более того, звуки имеют и другие признаки. Специальные эксперименты показали, что есть звуки темные и светлые, яркие и тусклые, нежные и грубые, радостные и печальные. Не вдаваясь в тонкости экспериментов, приведем таблицу некоторых признаков гласных. (Знак «+» показывает, что звук обладает этим свойством.)

От чего зависят эти свойства звука? Не мистика ли это — наличие у звуков таких признаков, как радостный, печальный, нежный или грубый. Это сложная специальная проблема. И о ней нужен особый разговор. Сейчас нам важно посмотреть, проявляются ли в речи обнаруженные свойства звука.

Особенно чутко к звукам речи относятся, как известно, поэты. По словам С. Я. Маршала, в стихах имеет значение «не только каждое слово, но и каждый звук, каждая гласная и согласная». И конечно, в стихотворениях талантливого, тонко чувствующего язык человека должна проявиться эта интересная особенность звука. Поэт, допустим, пишет о небе. Все поэты пишут о небе. О синем небе, предположим. И вот оказывается, что поэт, не осознавая никаких звуко-цветовых соответствий, подбирает гласные таким образом, что больше всего среди них оказывается звуков синего цвета (ведь речь в стихотворении идет о синем небе, помните?), то есть И.

С другой стороны, если в любом стихотворении подсчитать количество гласных, то больше всего наверняка будет звуков А и О; они наиболее часто встречаются в речи. Значит, задача в том, чтобы установить, чаще или реже, чем обычно, встречается звук И в данном стихотворении. За норму логично принять частотность звуков в обиходной разговорной речи. Таким образом, необходимо



подсчитать, как часто встречаются гласные в стихотворении, определить долю каждого из них и сравнить полученные данные с соответствующими долями гласных в обычной разговорной речи. Кроме того, нужно учесть, что ударные звуки в речи заметнее, значит, их «вес» следует увеличить, например, удваивая при счете каждый ударный.

Предположим, в результате таких подсчетов мы видим, что в интересующем нас стихотворении гораздо больше нормы звуков И, да и под ударением они стоят чаще, чем в обычной речи. А звуков А и О меньше нормы, особенно ударных. О чем это говорит? Ясно, что поэт бессознательно нагнетает в стихотворении звук И, в то время как звуков А и О избегает. Читаем первые строки стихотворения:

*Воздух прозрачный и синий,
Выйду в цветочные чащи.
Путник, в лазурь уходящий,
Ты не дойдешь до пустыни.
Воздух прозрачный и синий.*

Три раза здесь упоминается синий (голубой) цвет: синий, лазурь, синий. Нет, не случайно в стихотворении доминирует синий «И». Поэт самым подбором гласных окрашивает стихи, подчеркивает, поддерживает нужный ему цветовой образ. Причем вторым по частотности, тоже несколько превышая норму, идет звук У (как мы помним, сине-зеленый, минорный, темный, тихий). Какова его роль? Тот, кто любит поэзию, наверное, заметит, что синева в этом стихотворении не яркого, радостного тона. Это скорее синяя дымка. Подбери художник только И-звуки, они способствовали бы изображению праздничного синего неба, нажим на У дал бы цвет штормового моря или грозовой тучи; и поэт, оставляя доминирующим светлый сине-голубой, приглушает его, заставляет звучать в светлом, но минорном тоне.

Но, может быть, эти страннейшие для психологически не подготовленного к подобным выводам человека соответствия звука и цвета — не что иное, как случайные совпадения? Эксперименты, сделанные над довольно большим количеством стихов, показывают: слишком высок процент корреляции между подбором звуков и содержанием, чтобы считать эти соответствия случайностью.

ЦВЕТО-МУЗЫКАЛЬНЫЙ ИНТЕРПРЕТАТОР СТИХА

Когда нужно проанализировать много стихотворений, расчеты становятся очень утомительными. Поэтому мы разработали программу ЭВМ «Минск-22». Машина выдает нам результаты всех необходимых расчетов и полученные на их основании признаки цвето-эмоционального тона стихотворения. Например, для нескольких стихотворений С. Есенина машина выдала такие характеристики:

Стихотворение	Признаки
«Отговорила роща золотая»	желтый, коричневый, минорный
«Воздух прозрачный и синий»	синий, сине-зеленый, минорный, нежный, тихий
«Выткался на озере алый свет зари»	сине-зеленый, красный, минорный, темный

Такие характеристики машина может выдавать не только для всего стихотворения, но и для любой его части — для каждой строфы или даже для каждой строки. Значит, можно получить не только статичную «цветную фотографию», но и динамическую картину игры цвета, заданной гласными стиха!

Наша машинная программа позволяет получить цвет только «теоретически». Нельзя ли устроить так, чтобы вместо печатания названий цветов машина каким-то образом реализовала? Зажигала бы цветные лампы, например. Ну, а если есть цвето-музыкальные установки, где музыкальным звукам соответствуют определенные цвета, то почему бы не сделать обратный переход? Гласные стиха рождают игру цвета, а теперь пусть эта игра цвета рождает игру музыкальных звуков!

Для этого, видимо, придется создать специальное электронное устройство. Мы собираемся назвать его цвето-музыкальным интерпретатором стиха. Разумеется, нельзя ожидать, что машина, анализируя гласные стиха, нарисует сюжетную картинку или исполнит самостоятельное музыкальное произведение. Она создает лишь фон для стихотворения. Ни цветовой, ни музыкальный фон сам по себе, отдельно, не будет иметь ровно никакого смысла. Да этого и не нужно.

Может быть, следует оговориться, что не всегда, даже если в стихотворении идет речь о каком-то цвете, для подчеркивания его поэт интуитивно пользуется звуко-цветовыми соответствиями гласных. В языке существует множество других приемов, к которым прибегает поэт.

Наш интерпретатор мог бы стать, как нам кажется (так кажется всем изобретателям), очень полезным аппаратом. Цвето-музыкальный заряд поэтических произведений всегда ощущался читателем. Интерпретатор «проявил» бы, помог увидеть и услышать те свойства стихотворений, которые мы ощущаем интуитивно. Насколько глубже и полнее удалось бы тогда изучить некоторые элементы художественного творчества! Какие интересные стороны эвристической деятельности сознания художника открылись бы взору исследователя!

ЗА КУЛИСАМИ

Мы начали эту статью с воображаемого концерта. Давайте еще раз послушаем и посмотрим тот же концерт. Только на этот раз из-за кулис.

Современные машины еще не умеют распознавать речь человека, и потому сопроводить чтение машине придется «по бумажке». Текст стихотворения вводится в машину за несколько минут до выступления. По частотам гласных машина заранее находит доминирующие во всем тексте звуки, а по характеру расположения ударений задает общий музыкальный ритм.

Доминирующие гласные определяют общий характер сопровождения. По характеристикам «мажорный-минорный» и «светлый-темный» задается общий световой и музыкальный тон. Характеристики «громкий-тихий» и «яркий-тусклый» определяют силу звука и интенсивность цвета. Цвет доминирующих гласных задает

общую цветовую гамму. Если доминирует не один, а несколько гласных, то первый (с частотностью, превышающей норму в наибольшей степени) управляет верхними источниками света, второй — нижними. Интенсивность цвета каждого из этих гласных пропорциональна величине отклонения его частотности от нормы.

Допустим, в стихотворении «Отговорила роща золотая» доминируют гласные Ы и О. Значит, они задают начальный световой тон — желтый снизу, темнеющий до коричневого вверх. А в стихотворении «Воздух прозрачный и синий» первый доминирующий И (с сильным отклонением частотности от нормы) залил бы чистым голубым почти весь экран, и только снизу этот фон приглушился бы темным сине-зеленым У. И снова поражает точное соответствие цветового фона общему настроению стихотворения: это не знойное полуденное небо, а, пожалуй, летний вечер (вспомните: «месяца желтая прелесть»), когда на земле уже синяя тьма, а сверху небо еще светится голубым.

Каждый гласный, встречающийся в тексте стиха, зажигает источник своего цвета и заставляет звучать определенные музыкальные аккорды. Безударные гласные зажигают свет постепенно и не очень сильно. Гаснет свет тоже постепенно, так что если один и тот же гласный повторяется почти подряд, то каждый новый импульс наслаивается на неуспешный погаснуть старый.

Для интерпретатора большое значение имеет также ритм повторения ударных: чем чаще они расположены, тем резче вспыхивают и быстрее гаснут источники света, тверже и четче звучит музыка. Например, строка из поэмы В. Маяковского «Хорошо» «Пых-дых, пых-тят...» вызвала бы резкую, все усиливающуюся пульсацию темно-коричневого, подсвеченного красным цветом.

Разнообразие сменяющихся на протяжении произведения ритмов ударений создает интересную картину движения красок и звуков.

Конечно, рассказ о цвете и музыке не передает и малой доли того впечатления, которое, очевидно, получит человек от цвето-музыкальной симфонии поэтического произведения, когда интерпретатор будет построен.

Трогательная и наивная надежда изобретателей, — скажет скептически настроенный читатель. Кто знает, может быть, этой надежде суждено сбыться?



ФИЗИКИ ПРОТИВ МАТЕМАТИКОВ?

Л. ПИСЬМЕН



«МАТЕМАТИКА — ЭТО ЯЗЫК»

Всем знакомо составное прилагательное «физико-математический». Для человека стороннего обе науки сливаются в единое нечто. Такое представление, однако, чрезвычайно устарело, можно добавить: к сожалению. Между физикой и математикой, точнее, между тем, чем занимаются физики, и тем, чем занимаются математики, пролегла глубокая пропасть, не менее серьезная, чем пресловутая пропасть между «физикой» и «лирикой».

Эта пропасть возникла не по злому умыслу или недосмотру, а в силу причин, столь же глубоких, как и она сама. Физика и математика — науки различные по своей природе. Задача физики — изучать закономерности реального мира. Математика — дисциплина лингвистическая. Это ее свойство предельно ясно выразил Гиббс, один из первых физиков-теоретиков. При обсуждении вопроса о том, чему следует уделять наибольшее внимание при обучении студентов — математике или языкам, Гиббс, прервав свое извечное молчание, сказал просто и коротко: «Математика — это язык».

Математика, конечно, язык иного рода, чем латынь или английский: это естественный язык, язык, на котором говорит природа, или, во всяком случае, язык, на котором физики записывают голос природы. Поэтому конфликт между математикой и физикой мог бы рассматриваться как конфликт между формой и содержанием языка, между его структурой и семантикой. Предельным выражением подобного конфликта была бы опустошенность на одном полюсе и немота — на другом.

Простые правила образования и сочетания слов в принципе уже содержат в себе все языковое богатство. Так и элементарные математические действия — сложение, умножение и дифференцирование — это залог и зародыш всего богатства математики. Математика, лишенная одного из элементарных действий, — все равно что, скажем, язык, не знающий времен глаголов.

Конечно, сходство математики с житейскими языками прослеживается лишь до определенной точки. Математике, например, свойственна точность и однозначность высказываний; это свойство она сохраняет, даже описывая беспорядок и игру случайностей. Но, как и всякая великая литература, математика, выстраивая слова (свои слова) в ряд, получает нечто неизмеримо большее, чем слова. Искусственная конструкция оживает, в конце тоннеля выкладок брезжит дневной свет, и разгадкой ребуса оказывается жизнь.

ПОЭЗИЯ И ФОРМУЛЫ

Стихотворение великого поэта значит много больше, чем следует из смысла использованных слов и связей между ними. Этой «дополнительной информации» не выразить в битах. Откуда она берется? За стихотворением стоит весь опыт языка, приспособленного для выражения человеческих чувств. И еще за ним стоит опыт поэта, погруженного в жизнь и воспринимающего ее. «Количество информации», способное вторгнуться через эти каналы, практически неограниченно.

Я нарочно пользуюсь при описании поэзии «научным» (с оттенком псевдонауки) жаргоном — поэтические выражения стоят прибереечь для математики. Что же математика? Подобием поэтическому открытию служит открытие, сделанное математическими средствами. Когда Максвелл в результате математических преобразований пришел к выводу о существовании электромагнитных волн, способных распространяться со скоростью света, и когда выяснилось, что эти волны, открытие «на кончике пера», действительно существуют, — это и было примером прыжка выше своей головы, «знаком качества» великой литературы. Гений Максвелла был бы бесполезен, если бы не существовало языка, приспособленного для выражения законов природы, если бы математика не была естественным языком.

Возможность «открытий на кончике пера» всегда поражала людей, причем больше все-

го тех, кто эти открытия совершал. Когда Дирак говорил об этом чуде на публичной лекции, он весь светился, называя математику прекрасной. В свое время Дирак разгадал в бессмысленном с виду, «лишнем» корне своих уравнений новую частицу — позитрон. Глядя на Дирака, можно было понять, какое это невозможное счастье — родить, подобно Зевсу, частицу мира из своей головы. Ничто не будоражит воображение сильнее таких открытий, и память о них бережно хранится поколениями, как чтится и оберегается поэзия родного языка.

ФОРМУЛЫ И ПОЭЗИЯ

Не следует думать, что «незримая рука», помогающая физико-теоретику, — это лишь овеществленный труд создателей исчисления, заготовивших необходимые языковые формы. Почерк той же руки прослеживается и внутри самой математики.

«Поэзия» — это смелое и подчас противоречащее здравому смыслу расширение возможностей математического языка. Типичный путь «поэтического открытия» в математике — это «незаконное» распространение известных математических операций на новые объекты. Результат подобного открытия поначалу кажется бессмысленным, теоретически неприемлемым и, в лучшем случае, лишь практически полезным. Обоснование приходит потом. Именно так обстояло дело с комплексными числами (а еще раньше — с отрицательными и иррациональными).

Что такое квадратный корень из минус единицы? Казалось бы, такого числа нет. Было два способа справиться с этой ситуацией. Первый — сказать, что операция извлечения корня законна только применительно к положительным числам. Второй — ввести новый сорт чисел; таких, чтобы это математическое действие имело смысл всегда. Последнее дает математическому языку свободу выражения, и потому именно оно оказывается единственно плодотворным. Хотя числа нового типа были стыдливо названы «мнимыми», этот термин давно уже не воспринимается в буквальном смысле слова: заслуги «мнимых» чисел в познании законов природы столь велики, что их невозможно считать числами «второго сорта» по сравнению с обычными, «действительными». И физики, и математики повсюду пользуются единым понятием «комплексного числа». Лучшее всех сказал о рождении мнимых чисел Хлебников, математик по образованию:

*И корень взял из нет себя,
Увидел зорко в нем русалку.*

Универсальность математического языка, его способность к самостоятельному бытию не могли не принести своей награды. Когда появились теория относительности и квантовая механика, то оказалось, что математический аппарат для них уже заготовлен впрок. Математики не перестают напоминать об этом физикам, и тут действительно есть чем похвастаться.

Но здесь нам уже пора вернуться к началу разговора о пропасти.

ПЕРЕМЕНА МЕСТ СЛАГАЕМЫХ

XX век изменил как физику, так и математику. Физика проникла в глубинные слои структуры материи, где отказывает «здоровый смысл». Там физика столкнулась с понятиями, не имеющими наглядной интерпретации и необъяснимыми ни на каком языке, кроме математического. В этих условиях математический язык не мог не превратиться из вспомогательного в главное орудие познания природы. Теория стала все чаще опережать опыт, уже не объясняя, а предсказывая явления. Возникла новая массовая профессия — физик-теоретик.

Математика тоже пережила на стыке веков евой кризис, хоть и не такой «громкий», как «кризис физики» начала XX века. Парадоксы теории множеств заставили математиков особенно пристально посмотреть на основание своего языка. Были оставлены всякие попытки положиться на «интуитивно» воспринимаемые образы. Резко подскокил вверх стандарт строгости математического доказательства (посте-

МЫ ЧАСТО ПИШЕМ О КОНКРЕТНОМ — ЧАСТНОМ, О СДЕЛАННОМ ОТКРЫТИИ. НАЙДЕННОМ РЕШЕНИИ. СЕГОДНЯ РАЗГОВОР ПОЙДЕТ О КОНКРЕТНОМ — ОБЩЕМ. ЧТО ЕСТЬ ФИЗИКА? ЧТО ЕСТЬ МАТЕМАТИКА? КАК СООТНОСЯТСЯ ЭТИ ДВЕ НАУКИ, ЧЕМ ОТЛИЧАЮТСЯ ИХ ЦЕЛИ И ПУТИ ПОЗНАНИЯ МИРА?

В ПУБЛИКУЕМОЙ НИЖЕ ПОДБОРКЕ ИДЕТ СПОР ПО ЭТОЙ ПРОБЛЕМЕ. МНЕНИЯМИ ОБМЕНИВАЮТСЯ ДВОЕ УЧЕНЫХ: ФИЗИК И МАТЕМАТИК.

пенно повышавшийся уже в течение XIX века). Математики все ясней осознавали лингвистический характер своей науки, ее независимость от физики.

Физики же, напротив, все сильнее чувствовали неразрывную связь между явлениями реального мира и отображающим их математическим языком. Знаменитый пифагорейский принцип «числа правят миром» возродился. Толчок к этому дали те самые «открытия на кончике пера», вершины «математической поэзии», о которых уже шла речь выше. Но пифагорейский принцип обратим. Если он верен, то столь же верно и то, что природа правит числами. В физической теории под сказка природы «языку» и подсказка естественного языка опыту непрерывно взаимодействуют.

Владеть математическим языком стало непременным условием успешной работы физика. Стоит вспомнить, что еще полвека назад физики знали математику примерно так же плохо, как нынешние химики (а теперь и химики берутся за математику все серьезней). Когда Шредингер впервые сформулировал свое знаменитое уравнение — основное уравнение квантовой механики, он не мог сам его решить и обратился за помощью к математике Вейлю. В те же времена двадцатилетний Гейзенберг, формулируя законы квантовой механики другим способом, по пути «изобрел» матричное исчисление. Это было бы повторением подвига Ньютона, создавшего дифференциальное исчисление, если бы только матричное исчисление не было давно известно. В наше время таких очаровательных казусов уже не бывает. Средний физик-теоретик, каких тысячи и тысячи, оснащенный теперь математическим аппаратом до зубов, что, разумеется, не означает, что он является таким же совершенным «рецептуром» тайн природы, как юные создатели квантовой механики.

Но, как ни хороши были заготовленные математиками языковые средства, новой физике их хватило ненадолго. Новые, все более сложные задачи требовали и новых методов решения. Между тем надежды на помощь со стороны математиков постепенно таяли. Физики были поставлены перед необходимостью самим разрабатывать новые средства выражения. И они смело ринулись вперед, смущая математиков своими «безобразиями». Физикам, несомненно, легче, чем математикам: за их спиной стоит высшая инстанция — опыт, который, страхуя теоретика, всегда может предотвратить печальные последствия неосторожных математических курбетов. Эта подстраховка дает физикам большую свободу действий, чем математикам, скованным жестким стандартом строгости доказательств. В этом смысле позиция физиков-теоретиков близка к позиции математиков прошлого, тоже явно или неявно полагававшихся на чувственно воспринимаемые образы. (Но, между прочим, стандарт строгости постепенно повышается и в теоретической физике, как повышался он в математике XIX века.)

ФИЗИКИ «БЕЗОБРАЗНИЧАЮТ»

Возьмите прямоугольник и сжимайте его основание, одновременно вытягивая его в высоту так, чтобы площадь прямоугольника оставалась неизменной. В пределе, когда основание сожмется в точку, вы получите график дельта-функции Дирака. Эта функция равна нулю всюду, кроме одной-единственной точки, в этой же точке равна бесконечности. С точки зрения классического математического анализа дельта-функция — просто бессмысленный урод, не подчиняющийся ни одной из теорем. Дирак пользовался услугами этого «урода», не дожидаясь появления строгой теории обобщенных функций.

Самые головокружительные трюки начались с легкой руки Фейнмана. (Широкой публике известны «Фейнмановские лекции по физике», украшенные портретом автора, играющего на барабане, а также злые шутки, которые он учинял над стражами секретности во время работы над созданием атомной бомбы.) Математики издавна разлагали функции в ряды.

Но что вы скажете о таком ряде, все члены которого бесконечны (одни положительные, а другие отрицательны), сумма же — конечная величина? Именно с такими рядами осмелились работать физики. И как работать: из бесконечного числа бесконечностей они должны выбрать «главную» часть (нередко содержащую тоже бесконечное число членов) и отсуммировать ее, чтобы получить искомое приближенное решение (заметьте, что в по настоящему трудной физической задаче ответ всегда приближенный). Это ли не акробатика? Добавим еще, что члены ряда обычно изображаются не формулами (это было бы слишком громоздко), а картинками — фейнмановскими диаграммами. И такие методы распространились с редкостной быстротой во все области физики. Почему они применяются? Да потому, что они плодотворны. И тут уже неважно, как они выглядят с точки зрения пуристов.

Математики справедливо называют подобные построения физиков «шаткими мостками». Но для физиков «шаткие мостки» — альтернатива не железобетонной конструкции, а отсутствию всякого моста. И что-то «шаткие мостки» не спешат обваливаться. Можно подумать, что «незримая рука» поддерживает их в ожидании, когда под них подведут, наконец, прочный фундамент. Кстати, стоит вспомнить, что и дифференциальное исчисление было лишено такого фундамента чуть ли не два века.

Разницу в психологии физиков и математиков иллюстрирует следующий жизненный анекдот. К физикам после сделанного им доклада (связанного как раз с тем диаграммным методом, о котором шла речь выше) подошел математик. «А вы знаете, — сказал он, — эта задача уже решена». «Как решена?» — испугался физик: нет ничего хуже, чем обнаружить, что ты работал впустую, чего-то недоглядев в огромном потоке литературы, — и такие случаи становятся тем чаще, чем шире разливается этот поток. «Доказано существование решения». «Милый, — вздохнул физик с облегчением, — да если бы мы не верили в то, что решение существует, разве стали бы мы со всем этим возиться?»

А ЧТО ЖЕ МАТЕМАТИКИ?

Они прекрасно понимают, что такой великий язык, как математика, заслуживает того, чтобы его законы изучались ради них самих, а не ради какой-то «посторонней» цели — даже столь огромной, как познание природы.

Математика — не служанка физики, так же, как физика — не служанка техники. У каждой из этих областей есть своя высшая цель («сверхзадача»), и было бы глупо спорить, какая из этих трех наук важнее. Мы называем математику «естественным языком». Но математика потенциально богаче природы, как возможность богаче действительности.

Никто не может сказать наперед, что скрывается среди холодных вершин, куда забрались нынешние математики. Не там ли лежит путь прорыва через непрístupные хребты, перегородившие путь современной науке? Известно, как ограничены, несмотря на все ухищрения физиков, возможности существующего математического языка. Каждый шаг в решении сложных физических задач дается все большим трудом. Использование вычислительных машин не решает всех проблем. Нужно что-то существенно новое, переворот столь же глубокий, каким было некогда создание дифференциального исчисления. Фактически нужен новый язык. Но никто не представляет себе, возможен ли «естественный язык», в корне отличный от современного, и, если возможен, то каковы могут быть его принципы и на каких путях имеет смысл эти принципы разыскивать.

Работа математиков нечеловечески трудна. В отличие от реального мира, где все имеет свою меру и предел, мир чистых образов лишен объективных мер; в частности, он не знает меры и в требованиях к самому себе. А ведь математик — это обычный человек с обычными человеческими легкими, не приспособленными к жизни в безвоздушном пространстве. Маститые математики постоянно напоминают, как полезно людям, работающим

в этих почти космических условиях, особенно неокрепшей молодежи, время от времени подпитывать свои силы кислородом прикладных задач. Иначе обессиленные скалолазы могут поддаться искушению создать себе искусственную атмосферу, уйдя в круг интересующих только их самих проблем.

Увы, чем более дерзка поставленная цель, тем труднее человеку удерживаться на достойной этой цели высоте. По-видимому, среднему математику предоставляется меньше шансов внести ощутимый вклад в науку, чем среднему физика.

К сожалению, подчас приходится наблюдать, как вредно сказываются на математике, занявшемся прикладной задачей, некоторые укоренившиеся у него привычки. Бывает, что математик (весьма средний, разумеется), обратив свой взор к некоей модной теме (обычно из области биологии или социологии, ибо в физике или химии слишком велика конкуренция «туземцев»), пытается чего-то добиться с помощью определений, переопределений и безупречных логических выводов там, где на самом деле могут помочь лишь приближенные методы, основанные на выделении главных черт исследуемого явления и отбрасывании второстепенных. Результатом такой вылазки может быть лишь словесный поток, перекатывающий, как устранивающие камни, разные непроизносимые термины, в основном кибернетические. (В качестве примера можно указать на недавно вышедший переводной сборник по «теоретической биологии».) Привычки, воспитанные в среднем физике-теоретике, служат ему во время вылазок в соседние области науки куда лучше. Впрочем, справедливости ради надо заметить, что путь из одной естественной науки в другую (ведь биология — это часть физики в широком, аристотелевском смысле слова) куда короче, чем путь математика с его вершин.

ЧТО ДАЛЬШЕ?

Видный физико-химик Ингольд в предисловии к своей фундаментальной монографии благодарит своих близких, убедивших его в том, что несовершенная, но существующая книга лучше совершенной, но несуществующей. Это нешуточная дилемма. Высокий математический авторитет, «генерал» Бурбаки, пишет, что греки (в особенности Архимед) очень близко подошли к созданию дифференциального исчисления, но решающий шаг, возможно, не был сделан потому, что греки были не в силах обосновать исчисление бесконечно малых сообразно с тогдашним стандартом математической красоты и строгости. Таким образом, это великое дело было отложено почти на два тысячелетия. Может быть, поддержка была бы еще большей, не опустись к XVII веку стандарт строгости обоснований. Не дорога ли эта цена?

Вершины математики прекрасны, и приходится только сожалеть, как мало людей может ими любоваться. Тот, кто способен почувствовать эту красоту, может сказать, что никакая цена за нее не была бы чрезмерной. Но современная математика, наверно, вообще бы не родилась на свет, если бы она одновременно не была естественным языком, находящимся в неразрывной связи со структурой реального мира. В наши дни математики и физики-теоретики говорят на разных языках или, во всяком случае, на разных диалектах, подчас не понимая друг друга. Между этими диалектами идет определенная конкуренция. Не дают ли математики слишком большую фору физикам, сковывая свои действия жестким стандартом строгости? Или, напротив, только такой образ действий оправдывает себя на глубинах познания? Каким суждено быть естественному языку будущего? Ставки очень высоки. Язык, лишенный связи с реальностью, язык, покинутый поэтами, обречен на смерть. Так умерла звучная и емкая латынь.

С этой опасностью невозможно не считаться.

МАТЕМАТИКИ САМИ ЗА СЕБЯ

Ю. ШРЕЙДЕР,
кандидат физико-математических наук



Для многих физиков, инженеров, экономистов (список легко продолжить) математика видится полезным инструментом исследования. Это правда, но не вся правда о ней. И в статье Л. Письмена эта неполнота правды резко искажает картину. Главная ее мысль основана на некоторой ходячей точке зрения на математику. Вот она — в двух словах.

Между физикой и математикой пролегла глубокая пропасть. Физики изучают закономерности реального мира, придумывают лазеры, водородные бомбы, открывают новые элементарные частицы и прочие полезные вещи. Математики лишь наводят лоск на открытия физиков и вот-вот утонут в мире чистых образов. Математики не успевают справиться с грандиозными проблемами, которые ставят перед ними физики. «Математика — это язык», — сказал Гиббс, а физики — «народ-языкотворец», — подразумевает Письмен. И пока (вспомним Маяковского) «улица корчится безъязыкая», а поэты (математики) «серые, чирикают, как перепелы», физики смело вводят собственную письменность, не заботясь о строгости методов. Эти методы плодотворны, и тут уже «неважно, как они выглядят с точки зрения пуристов».

Я помню, как к нам на кафедру математики одного из московских вузов пришел дипломник с таким вопросом: «Вот у меня получились в эксперименте несколько точек:



Как провести через них прямую?» Мой коллега ответил ему так: «Возьмите любые две из них и проведите прямую, как учит аналитическая геометрия». Он написал нужную формулу из учебника и провел одну из возможных прямых:



«Простите, эта прямая не имеет никакого отношения к остальным точкам!» — восклик-

нул дипломник и показал, как он сам, без всякой математики провел прямую по всем точкам:



«Я этого не понимаю, — сказал математик. — Вы же хотите провести прямую через все точки. Значит, такая прямая проходит через любые две из них. Или такой прямой вообще не существует. На вашем чертеже именно так и обстоит дело — прямой, которая проходила бы через все ваши точки, вообще не может быть».

«Но ведь я знаю теоретически, что мои точки отражают линейную зависимость между физическими величинами. А разброс точек около прямой — это просто случайные ошибки эксперимента», — так, скорее всего, подумал дипломник, но не выразил этого вслух, будучи подавлен авторитетом преподавателя.

Тут вмешался другой математик и сказал: «Вам вовсе не требуется, чтобы прямая проходила через все точки. Достаточно, чтобы она наилучшим образом согласовывалась с этими точками. Вот точная формулировка вашей задачи: надо найти прямую, для которой сумма квадратов отклонений от каждой точки минимальна. Здесь, на чертеже, указаны отклонения искомой прямой от экспериментальных точек:



Сумма квадратов этих отрезков у наилучшей прямой должна быть меньше, чем у любой другой прямой. Впрочем, эта прямая не очень сильно отличается от той, что вы провели».

И тут математик выписал на доске расчетную формулу для определения параметров наилучшей прямой по методу наименьших квадратов, которую тоже можно найти во множестве учебников.

Теперь дадим маленький комментарий к этой сценке. Неопытный физик пришел к плохому математику. Этот математик дал точный ответ на поставленный вопрос. Но хороший математик понял, какой вопрос на самом деле интересует физика. (Недаром математики занимаются языком!) К счастью, у него был готовый ответ, который придумал еще в прошлом веке К. Гаусс.* Он догадался, как находить наиболее вероятную зависимость между величинами по опытным данным, искаженным случайными ошибками эксперимента.

Заслуга Гаусса состоит не столько в создании метода расчета, сколько в ясном понимании смысла задачи, из которого однозначно вытекает решение. То, что для среднего физика выглядит как наведение лоска на хороший расчетный метод, для математика есть основная работа — понимание сути дела.

* * *

Метод наименьших квадратов возник в связи с необходимостью обрабатывать данные геодезических измерений — согласовывать результаты триангуляции земной поверхности. Этот метод, действительно, хороший инструмент для обработки результатов измерений. Так, может быть, вся математика выросла из обслуживания потребностей физики?

Начнем с того, что пифагорейская школа, из недр которой вышло стройное здание евклидовой геометрии, полагала, что изучение законов математики — это и есть самый прямой способ познания реальности.

Для основателей математического анализа — Ньютона, Лейбница, Эйлера — вряд ли существовало четкое разделение между физикой и математикой: они закладывали основы научного подхода к описанию мира.

В девятнадцатом веке произошло, наконец, размежевание профессий. И многие математики действительно черпали темы для своих

* Впрочем, К. Гаусс оставил след и в физике. Недаром его именем названа единица напряженности магнитного поля.

работ из физики. Сегодня они так же обращаются за интересными задачами к биологии, лингвистике, теории автоматического управления.

Но самое главное — важнейшие достижения в математике вышли из стремления понять, как устроены сами математические структуры. Ведь именно в этих структурах заложены фундаментальные категории реальности: протяженность, непрерывность, бесконечность, симметрия. Больцано размышлял о непрерывности прямой и пришел к замечательной лемме, лежащей в основе анализа. Лобачевский думал о природе геометрии и пришел к гениальному открытию, перевернувшему наши представления о мире. Теория групп и их представлений возникла из усилий математиков понять природу симметрии и лишь потом оказалась незаменимым средством для физиков. Канторова теория множеств — это плод раздумий над тем, что такое бесконечность. Фундаментальный результат Геделя о существовании логически неразрешимых проблем — итог безуспешных попыток формализовать всю математику в целом. Работы современных топологов дают больше знания о том, что такое протяженность, чем все физические эксперименты и усилия физиков-теоретиков.

Но не стоит умножать примеров. Количество здесь ничего не решает. Да, математика — это язык. Но язык делается не лингвистами, а поэтами. Не бывает синтаксиса самого по себе, без смысла, без семантики. Поэзия основана на смысле. И, мучительно стараясь выразить его, поэзия вырабатывает язык. Наверное, стихи Пушкина, в конечном счете, повлияли на язык современной деловой переписки. Однако если бы Пушкин ставил себе конкретную цель усовершенствовать делопроизводство, то такого поэта у нас бы не существовало.

* * *

Стремление постигнуть внутренний смысл математических категорий приносит практические выгоды. Из тончайших исследований по математической логике возник формальный аппарат для описания релейных схем. Этот аппарат (алгебра логики, или, иначе, алгебра Буля) был полностью построен и потому перестал интересовать математиков, когда вдруг неожиданная интерпретация этого аппарата восхитила инженеров, и он стал у них очень популярным. Такая же история произошла с теорией представлений групп, которую в готовом виде получили физики-теоретики — им достаточно было для этого обратиться к классическим работам алгебраистов.

Бывает и по-другому. Физики и инженеры нащупывают сами полезный аппарат, успешно применяют его, но не умеют строго обосновать. Их это обычно не смущает, пока сам аппарат не начинает мстить за неумелое обращение и непонимание того, когда им можно пользоваться без риска получить полную чепуху. Когда это понадобилось в физике, Дирак ввел в обращение дельта-функцию. Кроме удобного способа обозначения, здесь не было ничего нового: подобные объекты математики изучали задолго до Дирака в теории рядов Фурье.

Неосмысленное употребление дельта-функций и их родственников вызвало очередной кризис в физике. Физики-теоретики утешаются тем, что из противоречивой теории поля можно извлекать некоторые полезные расчетные методы, отбрасывая бесконечные величины. Но, во-первых, считать удается только для электромагнитного поля, а квантовая теория претендует на некоторую универсальность. А, во-вторых, кроме пользы в теории должен быть и смысл. Если наши представления о взаимодействии поля с веществом не могут привести к осмысленной теории, то, быть может, сами исходные физические представления некорректны? Ведь птолемеевская астрономия давала вполне доброкачественные расчетные методы, но ее все же пришлось заменить астрономией Коперника. Пока математический анализ не был строго обоснован, получаемые из него расчетные методы все время вызвали сомнения, и, в некоторых случаях, привели к заведомо неверным результатам. Не исключено, что создание разумной теории

СТРАТЕГИЯ — ВНЕЗАПНОСТЬ

Фото В. Ульянова

СПАРТАК - СКА			
	1	2	
	ГОЛЫ	ЗАБИЛИ	
3 МИН	КУЧИНСКИС	СКА	Н 7
6 МИН	ХУСАИНОВ	СПАРТАК	Н 8
68 МИН	ЗИНЧЕНКО	СКА	Н 15

квантового взаимодействия ждет такого творца, который соединил бы в себе качества первоклассного математика и не худшего физика-теоретика. А пока физикам остается заниматься акробатическим суммированием расходящихся рядов из диаграмм Фейнмана, чем восхищается Л. Письмен, но что не может вызвать положительных эмоций ни у одного математика.

Вообще говоря, математик не придает особого значения возникающим под его пером исчислениям, которые в определенных условиях могут работать как автомат. Готовые исчисления выходят из сферы интересов математика и отдаются на всеобщую потребу. Сейчас студент первого курса втуза легко решает на упражнениях по анализу такие задачи, которые во времена Ньютона составляли предмет неплохих научных работ.

За студента действительно работает созданный великими учеными язык дифференциального исчисления. Ему осталось лишь понять способ обращения с выданным ему в пользование автоматом. Однако настоящий математик и настоящий поэт с автоматом не работают — они создают язык для выражения своих мыслей. Поэту необходимы неизвестные досель средства, чтобы выразить открывающееся ему. В готовых смысловых связях языка он прокладывает свои тропинки. «У народа, у языкотворца умер звонкий забуддыга подмастерье», — вот точные слова Маяковского. И если вспомнить, что «подмастерье» — это все же Сергей Есенин, то, может быть, и образ «народа-языкотворца» не столь уже прост? И не какой попола физик-теоретик может быть «языкотворцем-народом»?

Когда профессия научного работника становится массовой, важно не утратить некий уровень и не затерять в массе мелких открытий настоящую науку. Всеобщее владение письменностью — это прекрасно, но как бы в толпе грамотных не проворонить новых Кириллы и Мефодия...

История о том, как ученый мир не признавал Лобачевского и как Гаусс не решился опубликовать идею неевклидовой геометрии, стала хрестоматийной. Беда-то ведь в том, что идеи Лобачевского не хотели признавать хорошие ученые вроде Остроградского. Геометрия Лобачевского казалась несуразной с точки зрения физических представлений о мире. Разумеется, тогдашних представлений. Сегодняшние физики обнаружили в нашем мире куда более сногшибательные штучки, чем то, что сумма углов треугольника может быть меньше 180°. Но математики приняли идеи Лобачевского, не дожидаясь, пока Эйнштейн нанесет травму наивному здравому смыслу. Для них достаточно было убедиться в непротиворечивости этой геометрии.

Тут мы сталкиваемся с замечательной идеей, которая получила отчетливое выражение в современной математике.

Всякая теория — это лишь набор имен объектов, отношений между ними и аксиом, говорящих о свойствах отношений. Из аксиом можно логическими средствами вывести теоремы. Если теорию выдумывать наугад, то вполне может статься, что в ней можно вывести некую теорему и одновременно — ее отрицание. Подобная теория противоречива. Математика же интересуется только непротиворечивые теории. Иначе говоря, математик в своей деятельности пользуется принципом свободы: возможно все, что не запрещено. Существует все, что не ведет к противоречию.

Физик пока живет по другому принципу: возможно только то, что предписано. Существует только то, что диктуется физическими законами.

Но подспудно физики уже следуют за математиками в принятии их принципа свободы научных построений вплоть до первого противоречия. Одним из решающих доводов в пользу теории относительности был тот, что новое «парадоксальное» представление о времени и пространстве не противоречит принципу причинности событий: ни в какой системе отсчета причина не может наступить позже следствия. Дирак уверовал в существование позитронов только потому, что они разрешались (а вовсе не предписывались) его уравнением.

Еще более тривиальный пример. Менделеев привел в систему химические элементы, но некоторые клетки его таблицы оказались пустыми. С какой стати природа должна была их заполнять? Таблица ведь только разрешала существование этих элементов. Менделеев исходил из принципа, что все разрешенное осмысленной теорией должно существовать в природе.

Так оно и оказалось. Важно одно: логические критерии состоятельности теорий, выработанные в математике, проникают и в физику.

* * *

Позволительно обсуждать, что дает современная математика для физики или почему данный поэт находит отклик в данную эпоху. Но это не может быть основанием для оценки смысла математики или поэзии. С не меньшим основанием можно было бы предъявить счет физике: что она дала для развития математических идей? Или оценивать историческую эпоху по тому, каких поэтов она породила. Цель и ценность математики в том знании, которое она одна способна получить. Другой вопрос — как это знание передать другим и внести в другие науки. Но это уже проблема просветительства.

* * *

Вспомним тот разговор на кафедре математики, с которого мы начали. Дипломник-физик оказался пронизательней «плохого» математика. У математика была только честность, которой он выучился, занимаясь своей наукой. Именно честности не хватало в данном случае физике: он «знал», что у него должна получиться прямолинейная зависимость и не считал нужным проверить, что разброс точек около наиболее вероятной прямой согласуется с точностью эксперимента. Метод наименьших квадратов ему был нужен только для придания научной весомости готовому уже выводу!

Математика прежде всего учит честности: уметь отличать доказанное от догадки, уметь осознать все используемое в рассуждении предпосылки и т. д. Ее интересует не цель, а средства. Польза от математики получается только как награда за честность.

И тут хочется вернуться к вопросу о целях. Наука ставит себе конкретные цели: водородная бомба и управляемая ядерная реакция, икра из нефти и повышение урожайности зерновых, средства против рака и управление генетическим кодом. Но разве только эти цели ставит себе человечество? И потому наука не только делает полезные вещи, но и добывает по крупницам истину, пытается ответить на вопрос, как же устроен наш мир — материальный и духовный.

Неужели же теорема Пифагора ценна только возможностью вычислить гипотенузу по известным катетам? Разве мало значит извлекаемая из нее уверенность в вечности и несокрушимости логического знания? Скала, которая способна сплющить меня в лепешку, будет источена водой и ветром, а теорема Пифагора останется вечной истиной. Провались завтра в тартарары вся Вселенная со всеми частицами, античастицами и управляющими ими физическими законами, а теорема Пифагора останется верной!

Вспользуемся в последний раз аналогией между математикой и поэзией и процитируем слова А. Блока, которыми он говорит о назначении поэта: «Три дела возложены на него: во-первых, освободить звуки из родной безначальной стихии, в которой они пребывают; во-вторых — привести эти звуки в гармонию, дать им форму; в-третьих — внести эту гармонию во внешний мир». Трудно было бы попытаться дать равное по силе определение назначения математика. Но размышляя о сущности математики, можно отталкиваться от этих слов великого поэта.

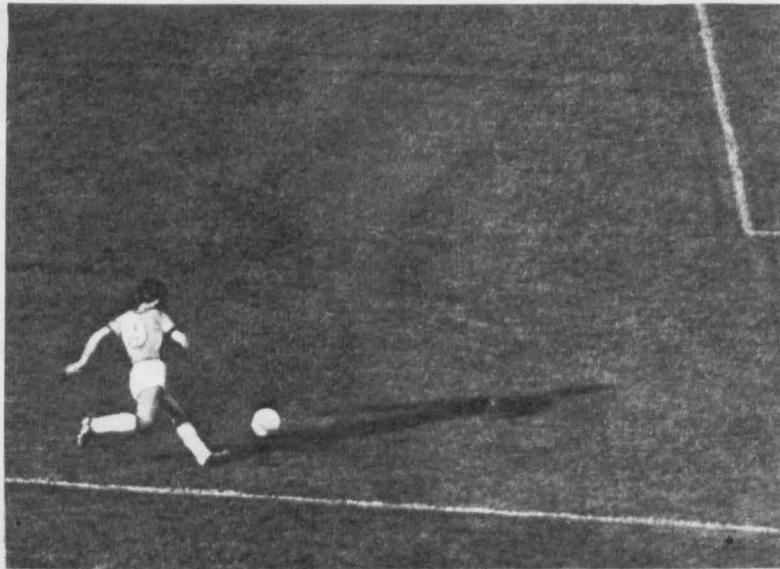
Финальный кубковый матч... Что может быть острее, напряженнее, бескомпромисснее? Нет ему равного ни по накалу спортивной борьбы, ни по волевой заряженности футболистов, ни по эмоциональному настрою на игру. И как жаль, что, сидя на трибуне стадиона или перед экраном телевизора, мы не знаем, что чувствует игрок, когда решается на рискованную обводку сразу двух-трех соперников, или выходит к штрафной площадке и... не получает от партнера мяча, или промахивается по воротам из самой выгодной позиции, или, наконец, поражает заветную цель.

Признайтесь, было бы интересно при каждом обострении игры читать те мысли, что успели промелькнуть у футболистов. Подслушать их намерения и планы. И увидеть, насколько полно они осуществились. Но этого пока не дано.

Однако с помощью кинограммы мы имеем небольшую возможность проникнуть во внутренний мир игроков. Давайте сделаем это: пусть сами футболисты расскажут, что думали и чувствовали в те быстротечные секунды, когда в финальном матче был забит гол в ворота «Спартака». Тот самый гол, что чуть не стал решающим в борьбе за Кубок СССР 1971 года.

Шла 68-я минута игры. Счет был равным — 1:1. Спартаковцы наседали на ворота ростовского СКА, а тот отвечал лишь редкими контратаками... Ничто не предвещало грозы над воротами москвичей. Спартаковские защитники спокойно перепасовывали мяч, ожидая удобного момента для организации атаки. И вдруг — стремительный рывок ростовчанина Анзора Чихладзе на молодого защитника Виктора Боровикова, ожидавшего приземления высоко летящего мяча.

Анзор ЧИХЛАДЗЕ (№ 9). — Мы знали, что матч будет тяжелым, и поэтому заранее настроились на контратаки. Тренер Иосиф Иосифович Беца дал нашим форвардам установку атаковать защитников с мячом. Особенно тех, кто находился позади партнеров и таким образом, лишен подстраховки.



И вот вижу: мяч по высокой дуге направлен на левого защитника «Спартака». За ним — ни души, свободное пространство поля. Изо всех сил бросился к Боровикову. Мяч опускался ему за голову, и, пока он разворачивался, я был почти рядом. Но защитник почему-то не спешил.

Его неуверенность прибавила мне сил. Рванулся еще быстрее и, набегая на мяч, опередил соперника. Мяч отскочил передо мной в сторону ворот, а защитник остался за спиной. (Фото № 1.)

Ионас БАУЖА, вратарь. — Вижу: из-за Боровикова, как вихрь, выскакивает форвард и вот уже с мячом несется на ворота. Откуда он взялся? Больше ни о чем подумать не успел. Даже некогда было оглядеться: что делается в центре, не успеют ли на помощь защитники? Все внимание — на Чихладзе. Выдвинулся ему навстречу, прикрыл ближний угол ворот. Пожалуй, можно отпарировать удар, ведь угол обстрела не так уж велик.

Николай АБРАМОВ (№ 5). — Все произошло настолько неожиданно, что я, свободный защитник, обязанный подстраховывать парт-

неров, ничем не мог помочь Боровикову. В это время я находился почти у центра поля, а прорыв случился недалеко от нашей штрафной. Даже растерялся: показалось, что сделать уже ничего нельзя. Но все же бросился к своим воротам. Заметил, что начинаю сокращать расстояние до соперника и теснить его немного вправо. Пусть хоть не по центру атакует! Может быть, вратарь возьмет удар?

ЧИХЛАДЗЕ. — Пока бежал к воротам, успел заметить Анатолия Зинченко: он совсем один и прямо по центру выходит на ворота. Подумал: надо отвлечь внимание вратаря. И устремился на него. Ближе! Еще ближе!

Когда рядом с собой увидел белые футболки спартаковцев, ударил мяч в пространство между ними и вратарем. Сделал это резаным ударом, так, чтобы мяч вращался влево и в полете отклонился навстречу Зинченко. (Фото № 2.)

БАУЖА. — И все же я надеялся на лучшее. Позицию выбрал верно: до ближней штанги рукой подать, а дальний угол прикрыт моим телом. Ситуация голевая,

но далеко не стопроцентная! И вдруг удар, которого я меньше всего ожидал. Мяч полетел направо параллельно воротам. Повернулся вслед за мячом и увидел Зинченко — он один перед пустыми воротами!

Анатолий ЗИНЧЕНКО (№ 15). — Когда Чихладзе вышел в прорыв, я находился в центральном круге. Оттуда рванулся вперед, к штрафной площадке хозяев поля.

И вдруг — пас. Слово подарок! Подрезанный, закрученный мяч отклоняется все правее и правее. Я было собрался «щечкой» направить его в ближний угол, но еле-еле дотянулся до мяча правой ногой и ударил не серединой бутсы, а скорее пяткой. Вот он и полетел в другой угол. И, как нарочно, вышло удачно: вратаря Баужу из того угла словно ветром сдуло.

БАУЖА. — До чего же хитрым был последний удар Зинченко! Снова вернуться в левый угол своих ворот я был уже не в силах. Лишь обернулся, упал и проводил мяч глазами... Неужели все кончено?

ЧИХЛАДЗЕ. — Я увидел, что мяч летит почти что на меня.

Испугался: а вдруг мимо цели?.. Но нет, моего вмешательства уже не требовалось — мяч сам пересек роковую для «Спартака» черту. На радостях я ударил его уже в воротах. Видите, как мяч врезался в сетку? (Фото № 4.)

АБРАМОВ. — Что-то оборвалось внутри. Опустились руки, ноги налились свинцом — трудно начинать все сначала! Взглянул на табло: играть еще 22 минуты. Нет, есть еще время отыграться! Но больше не зевать, внимательнее быть в защите! Идеальная позиция — передо мной открытые ворота. Хорошо бы получить мяч и с хода расстрелять спартаковские ворота!

Так закончилась эта небольшая футбольная драма. И только высокий бойцовский дух ветеранов «Спартака» не дал этой драме перерасти в трагедию. За 20 секунд до окончания матча отчаянный удар Геннадия Логофета поразил ворота ростовчан. Дальнейшее уже известно: добавочное время, перенгровка на следующий день — и Кубок СССР в руках футболистов московского «Спартака».

СОЧИНЕНИЕ НА ШКОЛЬНУЮ ТЕМУ

Зиновий КАНЕВСКИЙ

Борис Александрович снял телефонную трубку. Звонил старый знакомый.

— Слушай, Борис Александрович, помоги! Сыну на дом сочинение задали, да тема заковыристая: «Бороться и искать, найти и не сдаваться!». Будь другом, тебе ведь ничего не стоит — ты у нас совсем писателем заделался. Напиши, пожалуйста, парню сочинение. Нет?.. Ну, извини, не сердись...

Борис Александрович повесил трубку, раздосадованный нелепым разговором. Дикость какая! Не «посоветуй», не «помоги», а «напиши!» А тема и в самом деле... вот-вот, именно заковыристая, хотя, кажется, чего уж проще: «Бороться и искать...». Эту строчку он знает лет сорок, но только сейчас она внезапно взбудоражила, навела на раздумья.

1. ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ПОЛЯРНИКА КРЕМЕРА

Вся его жизнь исследователя прошла в Арктике. Он зимовал в разных краях: от Земли Франца-Иосифа на арктическом западе до Чукотки на востоке. Был метеонаблюдателем, начальником полярной станции, возглавлял крупные научные обсерватории и целый сектор Арктики. «Много лет зимы» — эта фраза как нельзя лучше характеризует жизнь людей, подобных Борису Александровичу Кремеру. Едва «отбыв» на материке отпуск после двух-трехлетней зимовки, они устремляются на следующую. Московская прописка становится формальностью, недовольство семьи — хроническим, краткие «стоянки» в Москве утомляют больше, чем сложные полярные похождения.

Борис Александрович зимовал и работал в разных, но одинаково тяжелых условиях. И все-таки он, не задумываясь, называет самое трудное — Северную Землю, суровый архипелаг в центре Арктики, позже всех открытый, труднее всех доставшийся. Он попал туда совсем неопытным, начинающим полярником. На мысе Оловьяном их было четверо, и руководил ими Э. Т. Кренкель, прославленный уже в те годы радист, безвременно скончавшийся 8 декабря 1971 года.

После первой зимы квартал распался на два дуэта: Кренкель с механиком Н. Г. Мехренгиным улетели на небольшой островок Домашний близ западного побережья архипелага, Кремер и радист А. А. Голубев остались на Оловьяном.

Примерно в те же годы знаменитый исследователь Антарктиды адмирал Ричард Бёрд решил основать в глубине континента многомесячную научную точку. Он отправился туда, но с собою не взял никого: его страшила «психологическая несовместимость», несовпадение человеческих характеров, усугуб-

ленное климатом и полярной тьмой. Бёрд поселился среди антарктических ледников один. Он жил полной риска жизнью, тяжело отравился выхлопными газами мотора, дававшего питание рации, едва не умер, но на помощь никого не позвал: не хотел подвергать людей риску опасного похода к нему, в глубь ледяного континента. Его товарищи по экспедиции сами заподозрили неладное и вышли в спасательный рейс, но, к счастью, они застали своего начальника уже пришедшим в себя после выпавших на его долю потрясений.

Кремер и Голубев полтора года прожили вдвоем на необитаемой ледяной земле за 80-й параллелью. Как они жили? На этот вопрос Борис Александрович отвечает исчерпывающе:

— До сих пор здороваемся! И дружим до сих пор.

Они провели исключительной ценности наблюдения, установили, что пролив Шокальского между островами Большевик и Октябрьской Революции может стать при необходимости надежным запасным маршрутом для кораблей, идущих Северным морским путем. Весной за ними прилетел летчик В. М. Махоткин, но они отказались бросить станцию: приближалась очередная навигация, капитаны и пилоты нуждались в их прогнозах. Только глубокой осенью покинули они мыс Оловьяный, а через несколько месяцев Кремер был уже в бухте Тихой на Земле Франца-Иосифа...

Перед самой войной, в мае 1941 года, он опять появляется на Северной Земле, на северной ее оконечности. Группа из трех человек поселилась в крошечном (9 квадратных метров) фанерном домике без печки и начала метеорологические, ледовые, географические наблюдения. Временная научная станция проработала три с половиной месяца. К концу этого срока люди были настолько измучены, что не могли даже дотащить до пришедшего за ними корабля свои личные вещи. Они захватили только результаты наблюдений и оружие... Прошли считанные месяцы, и почетный полярник, орденосец Кремер вновь уехал в Арктику.

Потом он все-таки обосновался в Москве, в Главсевморпути, и когда этой организации не стало, перешел в Гидрометеослужбу. Он ведал работой своих любимых полярных станций, готовил кадры зимовщиков. Потом вышел на пенсию, серьезно занялся историческими изысканиями, стал исследовать архивы, материалы забытых и полузабытых экспедиций, писать мелкие заметки и крупные статьи, предисловия и послесловия к книгам о выдающихся географических походах и плаваниях в Арктику...

И вот сейчас — эта с давних пор знакомая фраза. Почему она так взволновала его, почему вдруг показалась такой странной? Режет слух сам ее строй, глагол «найти» выглядит инородным среди трех других глаголов несовершенного вида. Если бы: «Бороться и ис-

кать, находить и не сдаваться» — тогда ладно. Но все равно — не в этом суть. Суть — в смысле фразы.

Человек боролся, искал и нашел. Спрашивается, с какой же стати ему сдаваться после борьбы, поисков и находок?! «Не сдаваться», казалось Кремеру, звучит натянуто, невольно входит в противоречие с пафосом предыдущих слов, отточенных и верных. Б. А. Кремер, как и многие его товарищи, боролся с полярными невзгодами, искал и находил ответы на бесчисленные нелегкие вопросы, и в той борьбе, в тех поисках не оставалось места вопросу: сдаваться или нет!

..Вероятно, Борис Александрович не строил подобной цепи рассуждений. Просто еще и еще раз мысленно произнес запавшие в душу слова и понял, что не сможет быстро расстаться с ними.

Да, теперь не просто будет ему уйти от ответа! Одно дело — отбиться от лодыря-школяра и его ретивого родителя, а другое — начать вникать в смысл каждого слова, искать и сопоставлять имена и события, подлинные и рожденные замыслом романиста. Потому что первое, о чем он вспомнил, был роман Каверина «Два капитана». Именно там часто звучит фраза «Бороться и искать, найти и не сдаваться», она сделалась девизом романа, захватывающего и поучительного. Гордая мальчишеская клятва Сани Григорьева, пронесенная им через всю жизнь... Но только ли в «Двух капитанах» звучит она?

Он помнил происхождение взволновавшей его фразы, написанной ровно 130 лет назад на английском языке, и погрузился в чтение редких книг, в изучение англо-русских и английских словарей... Однако мы на время оставим полярника заниматься англо-русской лингвистикой, а сами заглянем повнимательнее в роман Вениамина Александровича Каверина.

2. СКОЛЬКО БЫЛО «КАПИТАНОВ»?

В книге Каверина их двое: летчик — капитан (по воинскому званию) Александр Григорьев и капитан-моряк Иван Львович Татарinov. Так в романе, а в жизни, из которой романист брал своих героев, было, по меньшей мере, три капитана, три начальника русских морских экспедиций: Георгий Яковлевич Седов, Георгий Львович Брусилов и Владимир Александрович Русанов.

Разные они были, а судьба у всех оказалась общая, трагическая. Все трое вышли в море в одном и том же, 1912 году, и все трое погибли, один — на глазах спутников-матросов, двое — в безвестности, неведомо где и когда...

Старший лейтенант Георгий Седов непременно хотел водрузить на Северном полюсе российский флаг. Преодолев холодно-презрительное отношение властей, не посчитавшись с тем, что экспедиция организована безнадежно плохо, он вышел в море на «Святом великомученике Фоке». Седов не дошел до Северного полюса. Он погиб на Земле Франца-Иосифа, в девятистах с лишним километрах от желанной точки.

Георгий Брусилов хотел пройти Северным морским путем, ведя по дороге промысел морского зверя. Его корабль намертво вмерз во льды Карского моря и был увнесен в высокие широты, в неизвестность. Часть команды покинула «Святую Анну», но лишь двоим удалось добраться до мыса Флора на Земле Франца-Иосифа, где их подобрала экспедиция Седова, уже потерявшая к тому времени своего начальника. О судьбе оставшихся на судне людей ничего не известно по сей день. Один из двух спасшихся, штурман Альбанов, сумел сохранить драгоценные судовые дневники «Святой Анны», сослужившие впоследствии немалую службу ученым-полярникам.

Погиб и маленький корабль с громким именем «Геркулес». Им командовал блистательный полярный геолог Владимир Русанов. Всю свою недолгую жизнь отдал двум страстям — борьбе с царским самодержавием и делу освоения Арктики. «...Прочно связать наши североамериканские воды с сибирскими водами — это значит выковать первое звено той великой северной цепи, один конец которой должен быть прочно забит в гранитных берегах Мурмана, а другой — в берегах Тихого океана». Чтобы протянуть эту «цепь», Владимир Русанов вышел в полярные моря в августе все того же, 1912 года. Лишь в середине 30-х годов советские полярники обнаружили на островах близ таймырского побережья разрозненные предметы, принадлежавшие участникам русановской экспедиции...

Разные они были люди. Фанатично преданный российскому флагу неудачник Седов. Замкнутый и гордый аристократ Брусилов. Революционер и ученый Русанов. Все трое стали одним лицом — капитаном Татаринным. В «Святой Марии» нетрудно распознать брусиловскую «Святую Анну», в латунном багре, найденном в тундре, — деревянный столб с вырезанной надписью «Геркулес», в неоднократных упоминаниях о недопустимо плохо снаряженной экспедиции Татариннова увидеть, словно воочию, горести экспедиции Седова. В письмах капитана Татариннова, в его официальных рапортах проглядывают строки из судовых документов «Святой Анны», спасенных штурманом Альбановым...

И потому так достоверны последние слова романа, надгробные слова, высеченные на могильном камне. Этот камень над могилой капитана Татариннова — надгробье всем погибшим арктическим капитанам, прославленным и безвестным:

«Здесь покоится тело капитана И. Л. Татариннова, совершившего одно из самых отважных путешествий и погибшего на обратном пути с открытой им Северной Земли в июне 1915 года.

Бороться и искать, найти и не сдаваться». Роман завершается фразой, которая проходит через все повествование о двух капитанах. О двух? Нет, о нескольких русских полярных капитанах. И еще об одном капитане — Роберте Фальконе Скотте, кавалере ордена Виктории.

3. ЮЖНЫЙ ПОЛЮС

Да, в романе В. Каверина звучат и дневники капитана Скотта. Писатель вложил в уста капитана Татариннова последние записи и строки из прощальных писем английского капитана. Он перенес на российскую почву мысли и слова погибшего англичанина и сделал это с большим тактом, ибо дневники и письма капитана Скотта почти невозможно «переложить» — их можно только воспроизводить, целиком или в выдержках.

Еще в самом начале века капитан Скотт зимовал в Антарктиде и прекрасно понимал важность всестороннего изучения этого, в ту пору совершенно не исследованного материка. Однако одновременно он понимал и необходимость покорения Южного полюса — для себя, для своей страны, для всего мира. Он не был фанатиком полюса, подобно американцу Роберту Пири или Георгию Седову. Нет, Скотт мечтал о Южном полюсе спокойно и сдержанно, во всяком случае — внешне. Он был методичен и немногословен, не делал сенсационных заявлений, но и не скрывал захватывающих дух намерений.

Он вышел в путь с базы на антарктиче-

ском берегу 1 ноября 1911 года. Двенадцать человек, собаки упряжки, лошади, запряженные в нарты, и даже моторные сани. Оставленные по пути склады с продовольствием и топливом на обратную дорогу, они уходили все дальше и дальше на юг, в глубь снежно-ледяной пустыни, к полюсу, лежащему в 800 милях от побережья. Первыми сдали моторы. Затем не выдержали тягот маршрута лошади, и их пришлось пристрелить. Собаки тоже мало чем помогли. Когда до Южного полюса оставалось 150 миль, повернули назад последние участники сопроводительной партии. Только пятеро во главе со Скоттом продолжали путь. Они впряглись в лямки и поволокли за собой нарты с поклажей. Ледниковые трещины и снежные надувы, антарктическое высокогорье, сорокаградусные морозы в разгар антарктического «лета»...

«Я не нахвалюсь своими товарищами. Каждый исполняет свой долг по отношению к другим... Единственная грозная возможность, это — если опередил нас норвежский флаг... Не знаю, что сказать насчет Амундсена и того, что ему предстоит. Если ему суждено добраться до полюса, то он должен пойти туда раньше нас... Поэтому я давно решил поступать совершенно так, как будто его не было на свете. Бег с ним впергонки расстроил бы весь мой план; к тому же не за тем, как будто, мы сюда пришли... Во всяком случае, важно то, что будет сделано, а не людская хвала».

В чем дело? Почему Скотт пишет о «грозной возможности» увидеть норвежский флаг на Южном полюсе?

Руал Амундсен вначале не собирался на Южный полюс, его целью был Северный. Он взял для этого у Нансена знаменитый «Фрам» и собирался продрейфовать на нем поперек всей Арктики «с заходом» на Северный полюс. Однако опоздал — полюса достиг на собаках Роберт Пири. Тогда норвежский путешественник задумал хитрость: он объявил во всеуслышание, будто для него научные достижения — прежде всего, а потому он не оставил первоначального намерения добраться до Северного полюса на корабле. Лишь бы, скромно добавляет он, собрать побольше научных сведений. С тем Амундсен и отплыл из Норвегии, но взял курс на Антарктиду. Второй географический полюс Земли оставался еще непокоренным — значит, нужно спешить туда!

Амундсен высаживается на берег Антарктиды в Китовой бухте, на целый градус, на целых 60 миль ближе к точке Южного полюса, чем Скотт! Во время одной из научных экскурсий англичане внезапно сталкиваются с норвежской экспедицией и узнают о грозных намерениях Амундсена.

«Сейчас, шестьдесят лет спустя, нужно еще раз осмыслить слова и деяния капитана Роберта Фалькона Скотта. Не явись в Антарктиду Амундсен — Скотт и его друзья, по всей вероятности, сравнительно легко пережили бы любую неудачу: всего за два года до них Эрнест Шеклтон повернул назад в каких-нибудь 97 милях от Южного полюса!

Но теперь — иная ситуация: у англичан появились соперники — иноземцы! Амундсен мечтает о славе и рекорде. Скотт — об успехе крупной, широким задуманной экспедиции. Он вполне искренен, когда пишет в дневниках, что «не за тем, как будто, мы сюда пришли», имея в виду оголтелое рекордсменство. Однако помимо собственной воли и желания он все больше думает о Южном полюсе как единственной цели. Его начинает страшить мысль о том, что кто-то другой опередит его. И этот другой к тому же норвежец, подданный чужого короля... Скотт боится возможной неудачи, чужого триумфа. Но, джентльмен и воин, он почти ничем не обнаруживает своих чувств. Почти...

А как отнестись к антарктическому предприятю и личности Амундсена? Предоставим для начала слово Лиону Фейхтвангеру: «Успех сделал северянина еще более жестким и высокомерным, сделал его хмурым, непокладистым, капризным... Привлекательного в этом человеке нет ничего, даже родная мать не могла бы утверждать обратное. Мало есть таких, кого бы он не считал достойными презрения, многих он ненавидит лютой нена-

вистью... нет никого, кого бы он любил, от всех он требует безусловного преклонения перед своим авторитетом».

И однако — блестящий, выдающийся полярный путешественник и мореплаватель, доведший до совершенства снаряжение для дальних ледовых походов, выработавший безупречную, надежнейшую их методику, превосходный начальник и верный спутник, даровитый писатель и очень храбрый человек.

«Триумфатор и герой, он доживал свои дни в полном одиночестве, суровый и неприветливый, свершивший много больше того, что может выпаста на долю одного человека, и все еще чем-то не удовлетворенный. Совсем недавно он пролетел над Северным полюсом на дирижабле «Норвегия» вместе с Умберто Нобиле, а теперь тот вылетел на собственном дирижабле «Италия» на полюс и, конечно же, потерпел полное фиаско! Потерял дирижабль, многих людей, а сам сидит с переломами руки и ноги где-то на льдине! И он, Руал Амундсен, его недавний коллега и недоброжелатель, по собственной доброй воле, на пятьдесят шестом году жизни летит на самолете спасать незадачливого воздухоплавателя. Летит неожиданно для всех, вопреки здравому смыслу, вопреки им же самим выработанным привычкам и законам, летит неподготовленным, не приняв элементарных мер предосторожности! И гибнет неизвестно где, не долетев до места катастрофы «Италии». А мудрый писатель и историк Лион Фейхтвангер, не пожалевший очень обидных для Амундсена фраз, называет его великим...»

Он и был великим. Противоречивым, несимпатичным, но великим. И ему, великому, прощается многое. Можно сказать — все. Кроме одного: судьбы британской экспедиции 1912 года, судьбы Роберта Скотта и четырех его товарищей. Он и сам не простил себе этого, хотя и не нашел мужества в том признаться. Если бы простил — не стал бы оправдываться, он был горд! Если бы простил — не полетел бы спасать Нобиле в 1928, последнем году своей жизни.

4. К ГИБЕЛИ И БЕССМЕРТИЮ

В среду 17 января 1912 года капитан Скотт и его отряд достигли Южного полюса. Здесь они увидели остатки чужого лагеря, следы нарты и собачьих лап, черный флаг, палатку, а в ней — письмо, адресованное норвежскому королю. И записку к английскому капитану Р. Ф. Скотту с просьбой доставить означенное письмо адресату. «Единственная грозная возможность» оказалась реальностью: 16 декабря 1911 года, ровно за месяц до англичан, пятеро норвежцев во главе с Амундсеном достигли Южного полюса. С неизменным блеском, без жертв и травм великий норвежец провел свою очередную экспедицию и вышел из нее — в который раз! — триумфатором. Он — первый. Скотт — второй. Но это — на языке арифметики. На языке Скотта «второй» равносильно «никакому»...

От такого удара невозможно оправиться. Он пишет:

«Полюс! Да, но насколько иные условия против тех, которые мы ожидали... Ужасное разочарование! Мне больно за моих верных товарищей... Конец нашим мечтам. Печальное будет возвращение... Великий боже! Что это за ужасное место и каково нам понимать, что за все труды мы не вознаграждены даже сознанием того, что пришли сюда первыми!.. А затем побегим домой. Борьба будет отчаянная. Спрашивается, удастся ли победить?.. Перед нами 800 миль неустанного пешего хождения с грузом. Прощайте, золотые грезы!»

Они двинулись назад. От одного склада — к другому. Пока им везет — не слишком лютует непогода, они ни разу не сбились с пути. Мало того, ухитряются даже проводить научные наблюдения! Собирают коллекции горных пород, куски угля с отпечатками древних растений. В дневниках Скотта появляются спокойные деловые записи об этих находках. «Мы провели интересный день»... А потом, внезапно:

«Суббота, 17 февраля. Ужасный день... Эванс стоял на коленях. Одежда его была в беспорядке, руки обнажены и обморожены,

глаза дикие... Когда же доставили его в палатку, он был в беспмятстве и в 12 ч. 30 м. тихо скончался... Время, ушедшее на собрание коллекции геологических образцов с ледника Бирдмора, труд, затраченный на собрание и транспортировку дополнительного груза в 35 фунтов, были дорогой ценой, уплаченной за эти образцы».

Четверо тоже близки к смерти. Они, правда, продолжают двигаться, но замерзают даже на ходу. Особенно страдает капитан Лоуренс Отс. Его мучат боли в отмороженных ногах, он не может идти и понимает, что стал обузой для остальных...

«Пятница, 16 марта или суббота 17. Потерял счет числам».

...Отс проспал предыдущую ночь, надеясь не проснуться, однако утром проснулся... Была пурга. Он сказал: «Пойду пройду. Может быть, не скоро вернусь». Он вышел в метель, и мы его больше не видели... Мы все надеемся так же встретить конец, а до конца, несомненно, недалеко».

Температура воздуха в полдень опускалась до минус сорока! В лица им бил северо-восточный ветер, валил с ног, намораживал на щеках плотную ледяную корку. У Скотта началась гангрена ноги. До ближайшего склада, в котором было много продуктов и топлива, оставалось всего 11 миль, но они не могли вылезти из палатки — так бушевала пурга! Надежда на спасение таяла.

Последняя запись в дневнике: «До склада всего 11 миль, но нет возможности выйти из палатки, так несет и крутит снег. Не думаю, чтобы мы теперь могли на что-либо надеяться. Выдержим до конца. Мы, понятно, все слабее, и конец не может быть далек. Жаль, но не думаю, чтобы я был в состоянии еще писать». И подпись: Р. Скотт. А чуть ниже: «Последняя запись. Ради бога, не оставьте наших близких»...

В четверг, 29 марта 1912 года, Роберт Скотт, доктор Эдвард Уилсон и лейтенант Генри Бауэрс умерли в спальных мешках в палатке, в 11 милях от спасительного склада, в 100 милях от береговой базы. В 100 милях из тех 1600, которые они должны были преодолеть и почти преодолели! Их тела нашли через семь с лишним месяцев вышедшие с базы товарищи. Под телом капитана Скотта лежала небольшая сумка с тремя записными книжками-дневниками и прощальными письмами. «Удивительные письма! — восклицает Стефан Цвейг, автор великолепной новеллы «Борьба за Южный полюс». — Все мелкое исчезло в них от могучего дыхания близкой смерти, и кажется, что они наполнены кристально-чистым воздухом пустынного неба. Они обращены к людям, но говорят всему человечеству. Они написаны для своего времени, но говорят для вечности... Омертвевшей рукой ему еще удается начертать последнюю волю: «Перешлите этот дневник моей жене!» Но в жестоком сознании грядущей смерти он вычеркивает «моей жене» и пишет сверху страшные слова: «моей вдове».

Холодный волевой офицер без проблеска романтики, сухой и педантичный, пишущий по-английски, по выражению Цвейга, «как Тацит по-латыни — неотесанными глыбами», Роберт Фалькон Скотт внезапно преображается в этих письмах и последних дневниковых записях. Скотт утешает матерей и вдов своих, еще живых, товарищей, откровенно рассказывает о нравственных и физических страданиях, обо всем, что, по его мнению, привело к гибели руководителей им отряд, воздает должное своим спутникам, просит соотечественников не оставить в горе осиротевшие семьи...

«Дорогая миссис Уилсон! Когда это письмо дойдет до вас, мы оба с Билем уже давно окончим свое существование... и я бы хотел, чтобы вы знали, каким он был чудесным человеком до конца... Ничего не могу прибавить вам в утешение, кроме того, что он умер так, как жил — храбрым, истинным мужчиной и самым стойким из друзей. Все мое сердце преисполнено жалости к вам. Ваш Р. Скотт».

«Дорогая миссис Бауэрс!.. Я пишу в ту минуту, когда мы очень близки к концу нашего путешествия, и оканчиваю его в обществе двух доблестных и благородных джен-

тльменов. Один из них — ваш сын... До конца он говорил о вас и о своих сестрах... Ваш Р. Скотт».

«...Мы умираем в очень безотрадном месте. Я не оказался великим исследователем, но мы совершили величайший поход, когда-либо совершенный, и подошли очень близко к крупному успеху... Мы намеревались было покончить с собой... но решили умереть естественной смертью на посту...»

«Я полагаю, что шансов на спасение нет... Заинтересуй мальчика естественной историей, если сможешь; это лучше, чем игры... Сделай из него человека деятельного. Мне, как ты знаешь, приходилось заставлять себя быть деятельным — у меня всегда была наклонность к лени...»

«Если бы мы остались в живых, то какую бы я поведал повесть о твердости, выносливости и отваге своих товарищей. Мои неровные строки и наши мертвые тела должны повесть эту повесть, но конечно, конечно же, наша великая и богатая страна позаботится о том, чтобы наши близкие были как следует обеспечены. Р. Скотт».

Какими натужными выглядят после этого самооправдания Амундсена! Недостойные полярника, недостойные Амундсена... Слово он не знает, не читал предсмертных записок своего соперника в борьбе за Южный полюс! «Скотт и его спутники погибли при возвращении с полюса вовсе не вследствие огорчения, вызванного тем, что мы опередили их, а потому, что неминуемо должны были погибнуть от голода из-за недостаточного снабжения пищевыми припасами. Разница между обеими экспедициями состояла как раз в преимуществе собак над средствами передвижения другой экспедиции». А дальше — слово не в силах остановиться, не в силах сдерживать раздражения, Амундсен обрушивается на соплеменников погибшего: «Скотт был не только блестящий спортсмен, но и великий исследователь. К сожалению, не могу сказать того же о многих его соотечественниках. Англичане — народ, который неохотно признается в своих неудачах».

«Неудача!» — так норвежский рекордсмен оценивает гибель английской экспедиции. Еще бы ему не злиться! Англичане устами лорда Керзона оскорбили его. На банкете в Лондоне в честь Амундсена, выслушав его доклад об экспедиции к Южному полюсу и особой роли собак в успехе этого предприятия, лорд Керзон закончил свое выступление так: «Поэтому я предлагаю всем присутствующим прокричать трехкратное ура в честь собак!»

...Тела Скотта, Уилсона и Бауэрса погребены в снегу Антарктиды, тела Эванса и Отса не найдены. Над останками погибших вырос снежный курган, а на побережье, недалеко от базы английской экспедиции, на вершине Наблюдательного холма, обращенного к гигантскому ледяному барьеру Росса, поднялся трехметровый крест из австралийского красного дерева. На нем значится:

«В память капитана Р. Ф. Скотта, офицера флота, доктора Э. А. Уилсона, капитана Л. Э. Дж. Отса, лейтенанта Г. Р. Бауэрса, квартирмейстера Э. Эванса, умерших на своем обратном пути с полюса в марте 1912 г.»

А ниже — заключительная строка из стихотворения английского поэта XIX века Альфреда Теннисона «Улисс». Ее предложил написать на кресте молодой зоолог экспедиции Эспли Черри-Геррерд, и на русском языке она звучит так: «Бороться и искать, найти и не сдаваться». («To strive, to seek, to find and not to yield.»)

5. И НЕ СДАВАТЬСЯ!

Борис Александрович Кремер отправился в Ленинскую библиотеку на розыски стихотворения «Улисс». А найдя, стал придирчиво вчитываться в последнюю строку, в каждое английское слово. Да, русский перевод был верен, хотя можно было бы дать не один его вариант. Но первые три слова, так или иначе, понятны, сложность — в последнем, четвертом глаголе.

То yield. В многотомном Оксфордском словаре английского языка на нескольких страницах убористого текста приведены десятки зна-

чений этого весьма своеобразного слова. Есть среди этих значений и «сдаваться», «отступить», «поддаваться», «подчиниться». И еще: «производить», «приносить результат», «давать плоды». Возникла мысль — а что если последняя строка «Улисса» по-русски выглядит так: «Дерзать, искать, найти и... не пожать плоды!»

Но нет, как ни соблазнительна эта версия — суровые законы английского языка и русского перевода не дают такого права. Опытные переводчики, не сговариваясь, отвергли этот вариант. У Теннисона вся суть последних строк стихотворения (а не одной, отдельно взятой строки) в другом: «не сдаваться».

Те же переводчики предложили другой вариант, сугубо прозаический и, по их мнению, стопроцентно соответствующий мысли Теннисона: «Дерзать, искать, находить, не сворачивая с пути». Или: «не теряя надежды».

Что ж, можно, конечно, и так.

Однако почему-то Черри-Геррерд выбрал для надгробной надписи именно поэтическую строку из хорошо известного в Англии классического стихотворения. Значит, он вкладывал в это определенное, понятное каждому участнику экспедиции смысл! Но какой?

И приходишь к убеждению, что товарищи погибших путешественников, прочитавшие их прощальные слова, вложили в надгробную надпись единственно верный в той трагической ситуации смысл: они дерзали, искали и нашли и не сдавались до самого последнего конца! Они могли смириться с непоправимым, принять яд, прервать невероятные мучения. Но вместо этого они продолжали бороться за жизнь, не бросили умирающего товарища, а когда один из них понял, что задерживает остальных, он добровольно пожертвовал собою во имя трех, еще живых... А те трое, замерзая и теряя сознание от голода, тащили за собою нарты с тридцатью пятью фунтами геологических образцов и умерли с мыслями не о себе, а о своих близких, перед которыми чувствовали необъяснимую вину.

Фраза, казавшаяся такой странной, становится, в итоге, единственно верной, единственно оправданной. Однако только для этого случая! Те, кто дерзают и находят и возвращаются победителями, чтобы принять все заслуженные ими почести, само собой разумеется, не размышляют над тем, «сдаваться» им или нет! А вот когда возникает выбор и лишь от самого человека зависит, подчиниться року или биться до конца, — вот тогда должен громко звучать призыв английского поэта, ставший для многих жизненным девизом, а для покорителей Южного полюса — надгробной надписью...

Снова цитата из Цвейга: «Так, подвиг, казавшийся напрасным, становится животворным, неудача — пламенным призывом к человечеству напрячь свои силы для достижения доселе недостижимого; доблестная смерть порождает удесятенную волю к жизни, трагическая гибель — неудержимое стремление к уходущим в бесконечность вершинам. Ибо только тщеславие тешит себя случайной удачей и легким успехом, и ничто так не возвышает душу, как смертельная схватка человека с грозными силами судьбы — эта величайшая трагедия всех времен, которую поэты создают иногда, а жизнь — тысячи и тысячи раз».

Смертельная схватка с силами судьбы... Нам ли не знать «тысячи и тысячи» таких сражений! Тракторист, направляющий машину в охваченное огнем пшеничное поле, геолог, утративший надежду вернуться к людям и заносший в полевой дневник координаты открытого им месторождения, экипаж судна, гибнущего в урагане при попытке прийти на помощь товарищам, потерявший зрение архитектор, продолжающий проектировать города, советские летчики, идущие на риск во имя спасения бельгийской экспедиции все в той же Антарктиде...

Так будет всегда. Пока живут на Земле люди.

РАЗУМ КРАСОТЫ

В. МЕЩЕРЯКОВ

Чтобы выдержать экзамен на мастера, средневековый подмастерье, согласно цеховым установлениям, должен был изготовить подлинный шедевр, работа над которым занимала многие месяцы. Вещи на продажу мастер выдывал, разумеется, не столь тщательно, но и они носили печать творческой индивидуальности. Недаром не забыты пистолеты Кухенрейтера, колокольцы Валдая, тульские самовары.

Со временем орудия труда оказываются изъятыми из сферы художественного творчества. Станок, кухонный стол, кувшин перестают мерять эстетическими критериями. Любвино изготовленная кустарная вещь оказывается не в силах конкурировать с массовой, а потому дешевой, пусть и нехудожественной, продукцией.

Еще во второй половине прошлого века искусствовед Джон Рескин и литератор-философ Уильямс Моррис в Англии, а у нас, в России, писатель Д. В. Григорович с тревогой писали о мертвящей роли массового стандартного производства, убивающего художественность. И, надо отдать должное, их опасения имели под собой почву и отнюдь не были похожи на сетования эстетов, чурающихся грубо-реальной жизни.

У каждой медали — две стороны. Потеря неповторимости, вещь приобретает другие качества. С помощью машины человек получил возможность создавать предметы с такой степенью точности и тщательности обработки, которая недоступна руке самого умелого мастера. Неповторимость уступила место стандартности.

Но жажда красоты не исчезает у человека, и в мире стандарта возникает настоятельная потребность связать утилитарное с художественным. Так рождается дизайн — художественное проектирование и конструирование.

Природа дала намек...



ние. Наивно было бы объяснять появление дизайна только одной этой причиной. Корни его прежде всего в экономике. Необходимость придать товарной продукции максимально привлекательный вид и многое другое... Но так или иначе художник в наши дни все больше становится на производстве такой же значительной фигурой, как конструктор или технолог.

Передо мной книга о художественном конструировании вещей, написанная Б. Смирновым*. Это не специальное научное исследование, но и не популярный очерк. Определить жанр этой книги довольно трудно. Несомненно лишь одно: работа Б. Смирнова может заинтересовать и профессионала, и человека, который слышит о дизайне впервые.

Автор не только рассказывает о дизайне и его возможностях. С первых же страниц книги он демонстрирует эти возможности. И вот приятная неожиданность. Мы привыкли, что прежде знакомимся с текстом, а потом, чаще всего в конце, добираемся до таблиц и иллюстраций. На сей раз иллюстрации помещены сразу за титульным листом. Сначала рассматриваешь картинку, потом, безусловно заинтересованный, читаешь пояснения к ним и лишь после того, располагая уже некоторыми фактическими данными, начинаешь усваивать теоретические положения. Расчет совершенно правильный — даже совсем неподготовленный читатель получает некоторую базу, помогающую усвоить теорию дизайна.

В книге Б. Смирнова идет речь о художественном мышлении, об умении видеть красоту и целесообразность созданного природой. Видеть и использовать. Или просто представить давно известное и примелькавшееся в необычайной роли. Ну, например, куда поместить радиоприемник? Вряд ли вам придет в голову вешать его на потолок. А вот пред-

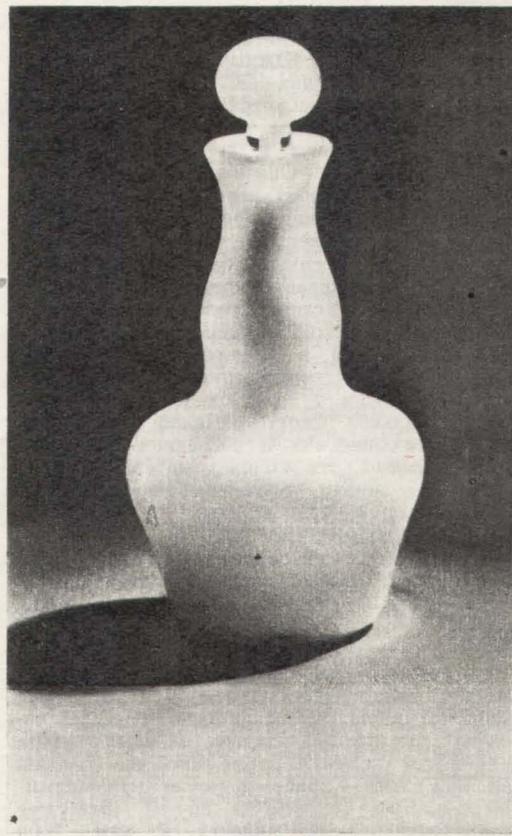
ставьте, авторы опытной модели приемника Б. А. Смирнов и В. В. Васильев именно так и поступают. И оказывается — это очень удобно в современной квартире.

По-новому взглянуть на вещи, увидеть их словно в первый раз, как правило, не просто мешает привычность объекта, заторможенность взгляда. Автор не предлагает рецепта «улавливания красоты», он лишь выдвигает концепцию своего видения предметного мира, но и это — уже очень много. Это будит свое собственное воображение и дает ему пищу.

А вот насущная проблема дизайна, самый главный вопрос. Каковы дальнейшие перспективы эстетики в современном поточном производстве? Возрастет ее значение или упадет до нуля? Смирнов оптимист. Он полагает, что прогнозы на будущее вполне благоприятны. И выводы его кажутся естественными.

Мы всегда, порой совершенно неосознанно, связываем красивое с целесообразным. Известный летчик-испытатель М. Галлай в своих записках пишет, например, что красивые машины летают лучше, и мистики тут нет никакой. Скорее всего, оптимальное представляется нам красивым. То же и с автомобилями. Первые «авто» по форме недалеко ушли от кареты и были они медлительными и неповоротливыми. Но чем больше совершенствуется двигатель, тем более обтекаемыми становятся очертания автомобиля. Он становится стремительным, скользким. Сама форма становится носителем сути — скорости, и, безусловно, форма эта кажется нам красивой. Смирнов полагает, что со временем роль художника, его влияние на производство будет возрастать.

Массовая стандартизация, при которой отдельная вещь теряет свое «лицо», имеет скрытые резервы, в значительной мере позволяющие избежать унылого единообразия. Один



... в сознании художника он превратился в схему...

* Б. Смирнов. «Художник о природе вещей». Издательство «Художник РСФСР», Ленинград, 1970 г.

... и вот — произведение искусства.

из путей в этом направлении, по мнению автора, — создание новых материалов с заранее заданными свойствами. Одна и та же вещь может быть выпущена в нескольких сериях, причем каждая будет изготовленной из другого материала. В первой серии это позволит подчеркнуть, скажем, объем предмета, в другой — цвет, в третьей — фактуру. Заметим, это только один из возможных путей. Практика наверняка подскажет и другие.

Б. Смирнов прав. На главный вопрос дизайнера нельзя ответить раз и навсегда однозначно. Решение этой проблемы влечет за собой постановку новых. Как говорит немецкая пословица, «кто имеет выбор, получит и мучения». Собственно говоря, у дизайнера всегда достаточно проблем. Дизайнеру приходится вторгаться в область экономики и формообразования вещи, не говоря уже о чисто эстетической его задаче. Больше того, дизайнеру случается вторгаться в пределы, которые к дизайнеру, на первый взгляд, не имеют прямого отношения. Например, известно, что один только вид поблескивающих никелем и эмалью приборов и инструментов в зубоорудной клинике создает у пациента нервное состояние, так как оно связано с болевыми ощущениями. Ну, а если вместо безжалостного блеска хромированного металла аппаратов, инструментов на их поверхность нанести какой-нибудь «веселенький» рисунок типа ситчика? Что тогда? Удивительно, но опыты показали, что пациент становится много спокойнее. На время, конечно. До тех пор, пока не выработается рефлекс «ситчик — боль». Но и это уже благо. Такие медицинские приборы уже создаются. Их можно было видеть на выставке голландского медицинского приборостроения в Москве.

Еще один случай. В продажу поступила новая модель швейной машинки. По своим рабочим качествам она намного превосходила старые образцы, а по внешнему виду напоминала агрегат из научно-фантастического фильма. И — странное дело! Покупатель не пожелал брать эту отличную современную вещь, отдавая предпочтение привычным конструкциям. В чем дело? Дело в психологии. Знание психологии дизайнеру иной раз нужнее, чем знание законов перспективы.

И Смирнов немало места уделяет психологии творчества. Взяв за основу мысль музыканта Г. Нейгауза, в которой сущность художественного творчества определяется как «понять и изменить», Б. Смирнов старается сделать ее более емкой. В его интерпретации формула приобретает такой вид — понять, найти и, если надо, изменить. Можно сомневаться во всеобъемлемости, четкости и даже справедливости этой формулы, но рассуждения и доказательства автора, безусловно, интересны.

По всей вероятности, специалисты будут возражать против некоторых положений Б. Смирнова. Что ж, тем лучше. Только тривиальное всегда вызывает единодушное, а истина рождается в споре, полемике.

Заслуженный художник РСФСР Б. А. Смирнов — знаток архитектуры, декоративного и промышленного искусства. Его большие знания, солидный практический опыт и любовь к своей профессии делают книгу интересной для всех, кто чувствует в себе хоть слабенькое биние «художественной жилки».

Разговор автора с читателем приобретает тем большую убедительность и интерес, что он иллюстрирует свои мысли не только ссылками на произведения других мастеров искусства, но не боится представить на суд и собственные работы.

Их много, этих работ. Большинство из них выполнено в стекле: вазы, сосуды, фигурки... Не все здесь кажется удачным.

Но вот кружка «Конь» и кувшин «Вздыбленный конь» не просто свидетельство авторской эрудиции в теории, это доказательство виртуозного владения тайнами и возможностями одного из самых трудных для художника материалов — стекла. Матовые силуэты коней так удачно вписаны в блестящую прозрачную окружность, так оригинальны объемные хвосты-ручки, так любые другие фигуры представляются тут неуместными. Впрочем, возьмите книгу и судите сами.

ГЛЯДЯ НА РУКУ

И. РАСКИН,
кандидат медицинских наук

Не знаю, как другие, а я сужу о враче по тому, осматривает ли он руки больного. Почему? Ответ прост. Врач — всегда естествоиспытатель. Он должен обладать обостренной способностью видеть, оценивать и сопоставлять факты.

Прототипом блистательного Шерлока Холмса недаром был Джозеф Белл, хирург из Эдинбурга, поразивший Конан Дойля виртуозным мастерством подмечать незначительные, казалось бы, мелочи и конструировать диагноз на основании ювелирно проведенного осмотра пациента. Да и сам автор «Рассказов о Шерлоке Холмсе», сэр Артур Конан Дойль, тоже был врачом.

Но вернемся к рукам больного. Неужели, рассматривая ладони, можно узнать о человеке что-то значительное? По-видимому, недоумение здесь естественно. В нашем просвещенном XX веке все слышали про хиромантию и твердо усвоили, что научного содержания эта лженаука не имеет и иметь не может. А раз так, то любая попытка использовать руку в качестве источника информации кажется данью суеверию и мистике.

Однако это неверно. Рука человека принципиально отличается от всех остальных органов тем, что здесь, на ладони, биологические признаки соединяются с социальными. Здесь одновременно документируются не только состояние кожи, костей, суставов, мышц и кровеносных сосудов, но и профессиональная деятельность, вредные и полезные привычки, культурный уровень, а иногда — материальное благосостояние пациента. Именно поэтому нет у человека другого органа, который мог бы так много рассказать о своем хозяине при осмотре.

Линии ладони и пальцевые узоры несут так много медицинской информации, что их изучение составляет предмет специальной научной дисциплины, называемой дерматоглификой. Узором кожи на кончиках пальцев занимаются, в частности, сейчас специалисты по врожденным заболеваниям центральной нервной системы, обнаружившие, что дерматоглифика может иногда дать дополнительные диагностические сведения.

Кстати, хироманты умело учитывали состояние всей руки, выражение лица человека, его глаз, характер дыхания и запах кожи, особенности речи во время искусно и незаметно проводимого расспроса, манеру держаться, одежду и много других признаков, по которым можно судить о здоровье человека и о его характере.

Выделим из довольно общего понятия «судьбы» частную, но важнейшую проблему медицинской судьбы, понимая под ней состояние здоровья в будущем. Предсказать в этом смысле судьбу означает, по существу, дать прогноз о здоровье на определенный отрезок времени. Такое прогнозирование, — разумеется, с известной степенью точности — вполне возможно. А начинается оно с диагноза.

Медикам известно, что диагноз, пусть ориентировочный, во многих случаях может быть поставлен уже после умелого расспроса больного и тщательного его осмотра, в котором, конечно, рукам должно быть отведено важное место. Вот некоторые примеры. Когда я смотрю на пальцы курильщика, кончики которых окрашены в желто-коричневый цвет, я вижу до черноты набитые дегтем лимфатические узлы в корнях легких и погибающий от дыма мерцательный эпителий в бронхах. Очень часто у таких людей концевые фаланги пальцев утолщены, что делает их похожими на барабанные палочки. Ногти на пальцах нередко закругляются, как часовые стекла. Причина — кислородное голодание тканей пальцев. Чтобы компенсировать недостаточное кислородное снабжение, организм перестраивает кровеносные сосуды, а это вызывает

усиленный ток крови — в ответ же разрастаются ткани ногтевых фаланг. В таких случаях совсем не сложно определить, почему кашляет пациент.

Руки больного — неисчерпаемый источник сведений о его сердце. Ощупывая пульсирующую на запястье лучевую артерию, я узнаю частоту, ритм и силу сокращений сердца, которое в обычных условиях невозможно непосредственно увидеть и ощупать. По высоте и скорости подъема пульсовой волны врач может судить о состоянии некоторых клапанов сердца. Если, например, клапаны, расположенные у входа в аорту, изменены болезнью, то это обязательно скажется на особенностях пульса. Точно так же нет ничего таинственного в том, что важнейшие сведения о кровообращении можно мгновенно получить по одному только внешнему виду рук, даже не ощупывая пульс. Бывает, что руки багрово-синие, вены набухли от переполнения кровью. Такие признаки важны для постановки правильного диагноза.

Рассматривая тыльную сторону пальцев рук, иногда можно заметить асимметрию волосистой кожи или усиленное нарастание на ногтевое ложе ногтевой кожицы. Внимательному глазу эти факты скажут о разнице в кровоснабжении левой и правой кистей рук. Но почему возникла такая разница? Диагностический процесс начался. Он должен закончиться вскрытием причины и определением болезни.

Много важного говорят о человеке его ногти. Можно, к примеру, не спрашивать пациента о его душевном состоянии, если у него обкусаны ногти. Чаще всего жалобы таких больных вызваны нарушением нервной регуляции работы сердца, желудка, желчного пузыря и других органов.

Ногти служат подчас своеобразным медицинским календарем. Разные острые заболевания и значительные потрясения нередко расстраивают питание ногтей. На ногте, как зарубка, сделанная самим организмом на память, появляется поперечная белая полоска. Ноготь растет, а белая полоска движется от его корня к краю. Скорость роста ногтя известна — примерно один миллиметр в десять дней. Значит, совсем не трудно приблизительно определить, когда в жизни человека произошла какая-то серьезная неприятность.

Нетрудно представить себе, какое воздействие может произвести такое «сверхзнание» на человека, склонного к суеверию. Особенно, если обставить акт «гадания» шаманскими атрибутами, путь белой полоски по ногтю измерить не линейкой, а на глаз, но точно. Я много раз наблюдал, как даже при медицинском осмотре «угадывание» сроков недавних заболеваний или травм производит ошеломляющее впечатление.

Изошренная наблюдательность в сочетании с умелым расспросом во многих случаях, несомненно, позволяет правильно оценить состояние здоровья человека и, стало быть, сделать более или менее правильный прогноз на будущее.

Можно довольно уверенно предсказать внезапную смерть человеку с так называемым синдромом Марфана — в случае, если не будут приняты необходимые профилактические меры. Поставить же диагноз этой болезни, связанной с аномалией эластического каркаса аорты, очень просто по характерному строению кистей рук, костного скелета и своеобразному выражению глаз. Медицине давным-давно известно, что 90 процентов таких больных умирает от расслаивания аорты. Какая же здесь мистика?

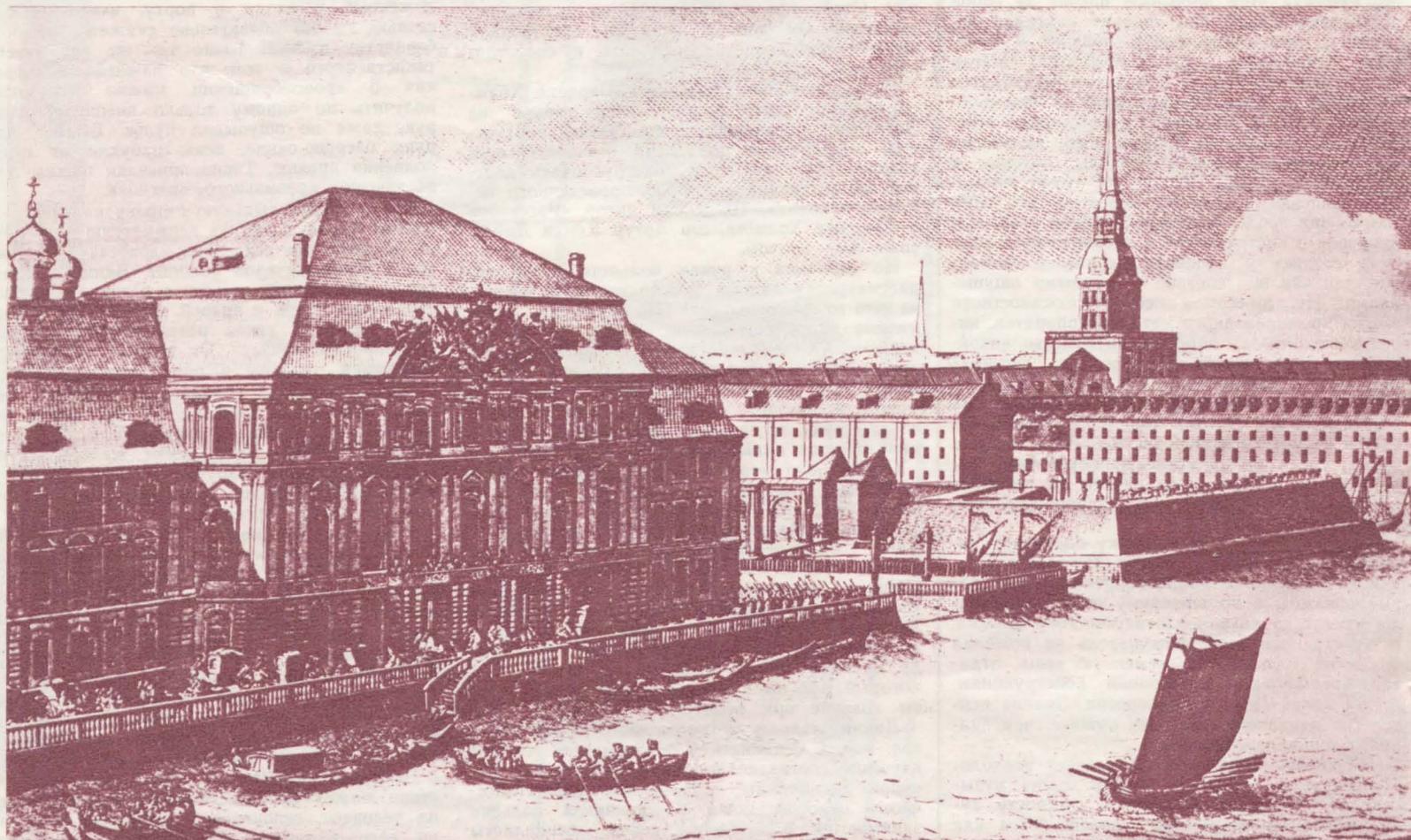
Уже много лет назад мудрый философ сказал: «Чудесное пророчество есть сказка. Но научное пророчество есть факт». Наверное, именно тут отличается врач от хироманта. Для врача рука является источником научных сведений о человеке. Смешно по одному «холму» ладошки определять, разбогатеет ли человек, а по другому — будет ли он любим. Но какая-то часть опыта хиромантии уже перешла в ведение медицины (как часть опыта алхимии была использована химией). Когда-нибудь под именем «диагностического значения осмотра рук» эта доля полезного составит специальный раздел медицинской диагностики.

В 1969 году наш журнал опубликовал серию статей под общей рубрикой «Таинственные века». Эта серия вызвала большой интерес читателей, и редакция получила немало просьб продолжить начатый разговор.

Мы печатаем очерк Н. Молевой об эпохе Петра I, написанный на основе последних архивных разысканий автора.

Н. МОЛЕВА,
кандидат искусствоведческих наук

ЗВАЛИ ЕГО



КУРЬЕРЫ, КУРЬЕРЫ, КУРЬЕРЫ...

Ветер над заледенелыми колеями. Ветер на раскатанных поворотах. Ветер в порывах острого снега. И одинокая фигура, согнувшаяся под суконной полостью саней. Быстрей, еще быстрей! Без ночлегов, без роздыха, с едой на ходу, пока перепрягают клубящихся паром лошадей. «Объявитель сего курьер Прокофий Матюшкин, что объявит указом ее императорского величества, и то вам исполнить без прекословия и о том обще с ним в Кабинет ее императорского величества письменно рапортовать, и чтоб это было тайно, дабы другие никто не ведали. Подписал кабинет-секретарь Алексей Макаров».

Что предстояло делать знал на память — разве можно довериться бумаге! А вот с чьей помощью, — этого не знал и он сам, личный курьер недавно оказавшейся на престоле Екатерины I. Секретная инструкция предписывала начиная с Ладоги высматривать обоз: четыре подводы, урядник, двое солдат-преображенцев, поклажа — ящик «с некоторыми вещами». Разминуться, пропустить — невозможно. Такой промах немислим для доверенного лица императрицы, к тому же из знатной семьи, которая «особыми» заслугами вскоре добьется графского титула.

В шестидесяти верстах от Каргополя — они! Преображенцы не расположены к объяснениям. Их ждет Петербург и тоже как можно скорее, всякие разговоры в пути строжайше запрещены. Но невнятно, не для посторонних ушей, пробормотал курьер Прокофий Матюшкин какую-то фразу, вынул и тут же спрятал полотняный пакет, и вот уже обоз сворачивает к крайнему строению деревни — то ли рига, то ли овин. Запираются ворота.

Зажигаются свечи. Топор поддевает одну доску ящика, другую...

Нелегко преображенцам подчиниться приказу Матюшкина, но на пакете стояло: «Указ ее императорского величества из кабинета обер-ретажущемуся обер-офицеру или унтер-офицеру при мертвом теле монаха Федосия».

В грубо сколоченном ящике под видом «некоторых вещей» преображенцы спешно везли в столицу труп. Матюшкину предстояло произвести самый тщательный осмотр — нет ли на нем повреждений и язв. Но доверие даже к курьеру было неполным. Кабинет требовал, чтобы результаты осмотра подтвердили подписями все присутствовавшие.

Снова перестук забивающих гвозди топоров, растопленная смола, чтобы залить щели ящика, холст, вязь веревок — ящик готов в путь. И, опережая преображенцев, растворяются в снежной дымке дороги на столицу сани кабинет-курьера. Рапорт, который он увозил, утверждал: язв на «мертвом теле» не обнаружено.

Первый раз за десять суток бешеной езды можно позволить себе заснуть: поручение выполнено, а до Петербурга далеко. Только откуда Матюшкину знать, что на этот раз зря старался, что той же ночью в облаке густой поземки его сани разминутся с санями другого курьера. Как и он, новый курьер напряженно высматривает направляющийся в столицу обоз: четыре подводы, солдаты-преображенцы, ящик...

Сержант Воронин был далек от царского двора, но приказ, полученный от самой Тайной канцелярии, вынуждал хоть кое в чем приобщить его к таинственному делу: «Здесь тебе секретно объявляем: урядник и солдаты

везут мертвое чернеца Федосово тело, и тебе о сем, для чего ты посылаешься, никому под жестоким штрафом отнюдь не сказывать... Буде же что с небрежением и с оплошностью сделаешь, не по силе сей инструкции, и за то жестоко истязнешься».

Воронин встречает преображенцев на следующий день после Матюшкина. Снова намеки, угрозы, снова с большой неохотой подчиняются преображенцы новому курьеру. Воронин во весь опор гонит обоз к ближайшему на пути монастырю — Кирилло-Белозерскому. Следующий отчет составлен с точностью до четверти часа. 12 марта 1726 года в «5 часу, в последней четверти» приехали в монастырь и объявили игумну указ о немедленном захоронении. В «9 часов, во второй четверти» того же дня (три часа, чтобы выдолбить могилу!) ящик, превратившийся по церковным ведомостям в тело чернеца Федоса, погребен около Евфимиевской церкви. Настоящее имя, фамилия, возраст, происхождение — все покрыто тайной. Ни молитвы, ни отпевания — гряда звонкой земли в слабом свете морозного утра. Участники последнего акта подписывают последнее обязательство о неразглашении.

С чернецом Федосом кончено.

ОБСТОЯТЕЛЬСТВА СМЕРТИ

А ведь курьеров было больше. Гораздо больше. Несколько месяцев подряд скакали они от Петербурга до Архангельска и обратно. Всегда спешно. Всегда секретно. Императрица, Тайная канцелярия — губернатор Архангельска. Под «попечением» находился таинственный узник. Предмет переписки — смерть узника, возможная, желаемая, необ-

ФЕДОСОМ

Панорама Петербурга (гравюра XVIII века).



ходимая. Чернец Федос жив и даже не подает признаков болезни, — докладывает губернатор. В ответных письмах из столицы звучит некоторое разочарование.

Но если казнить его почему-то не хотят, разве нельзя надеяться и... помогать надежде. Архангелогородский губернатор Измайлов считает, что нужно и полезно. Пусть Тайная канцелярия сообщит, как ему поступать в случае желанной развязки. Ответ не заставляет ждать. «Когда придет крайняя нужда к смерти чернцу Федосу», впустить к нему для исповеди священника, но не иначе, как в присутствии самого Измайлова. Каждое слово предсмертной, предназначенной одному богу исповеди должно стать известным Тайной канцелярии. Потом келью с умирающим (не умершим!) запечатать и опечатать.

Смысл распоряжения Измайлову ясен. Но ведь оставленный в агонии узник умрет, и тогда появится проблема тела. Каковы указания Тайной канцелярии на этот счет? Снисходительный ответ позволяет похоронить узника по месту заключения, что значит — в Никольском Корельском монастыре, неподалеку от Архангельска, в самом устье Северной Двины. Подорожные подтверждают, что как раз оттуда и начал свой путь обоз преображенцев.

Монашеский сан, монастырские обеты — ну и что? Узник принадлежит Тайной канцелярии и в архангелогородских землях находится в ведении местных гражданских властей. Монастырь — только тюрьма, самая надежная и одновременно безнадежная, без лишних глаз, без ненужных расспросов. А у настоятелей государственным чиновникам остается научиться умению предугадывать каждое, даже невысказанное желание начальства. И вот

проходит всего десять дней после ответа из столицы о возможных похоронах, и к Измайлову приезжает из монастыря дежурный офицер с донесением, что Федос «по многому крику для подания пищи ответу не подает и пищи не принимает». Не подает ответу? Измайлов не торопится. Пусть офицер возвращается в монастырь, пусть снова попытается добиться через окошко ответа, а если его не будет, то на следующий — не раньше! — день вскроет дверь. Еще через два дня приходит сообщение о смерти Федоса. Наконец-то! В монастырь отправляется распоряжение поставить тело в холодную палату и двери «до времени» опечатать, в Петербург — донесение о случившемся. Службистское чутье губернатора подсказывало, что с похоронами так просто не обойдется. И как поверить, что эти расчетливые ходы делает не какой-нибудь безликий чиновник, но тот самый Иван Измайлов, который в 1697 году уезжал с Петром в Европу учиться морскому и военному делу, служил в гвардии, организовывал русскую армию!

Интуиция действительно не подводит Измайлова. От Екатерины следует немедленное распоряжение П. А. Толстому: «умершее Федосово тело из Никольского Корельского монастыря взять в Санкт-Петербург». Да не каки-нибудь — спешно, опережая могущую наступить распутицу, и совершенно тайно — под видом «некоторых вещей». Об этом предстоит позаботиться Тайной канцелярии.

Тревожным набатом рвет ночную глушь стук в монастырские ворота. Приезжие из Архангельска прибыли выполнить петербургскую инструкцию. Им нужен архимандрит Порфирий и караульные солдаты, состоявшие при покойном. Федос уже похоронен? Что ж,

и это предусмотрено царским предписанием. Заступы взламывают застывшую землю. Руки скользят на заиндеветых краях поднятого гроба. В четвертом часу ночи в церковном подполье — подальше от любопытных глаз — гарнизонный лекарь начинает «анатомию»: «вынимает из Федосова тела внутреннюю». Кругом в неверном свете свечей клубок архимандрита, мундиры преображенцев, расшитый кафтан приехавшего для наблюдения подполковника. Своими руками им придется сколачивать ящик, обивать его холстом, превращать гроб в обыкновенную поклажу — участие посторонних запрещено. И ни один не уходит от мысли: для чего? Конечно, покойников случалось перевозить на немалые расстояния — чтобы опустить в родную землю, положить рядом с родственниками, воздать последние почести. А здесь — что нужно царскому двору от останков безымянного монаха?

В ТИХОЙ ОБИТЕЛИ

Синеватый блеск стали. Днем — в жидком свете подвального окна. Ночью — сквозь полусон трудно приоткрытых век. Палаш в руках часового... Всегда в той же «каморе», всегда рядом. Одиночество, хоть на день, хоть на час — может, это и есть счастье?

За долгие беспросветные ночи сколько можно перебрать в памяти! Всего несколько месяцев назад — Петербург, улицы и под иссушенную трескотню барабанов приговор чернецу Федосу. Церковь отрекается от него, Тайная канцелярия становится единственной распорядительницей судьбы. Последний день в столице... Наутро дорога под надзором подпоручика Преображенского полка, так жестоко оправдавшего свою фамилию — Оглоблин.

Нева, Ладога... Через неделю «ради солдатской трудности» дневная передышка в Тихвинском монастыре и к стати первое упоминание о сане узника — «архиерей Феодосий». На каких-то реках мастерили своими силами для переправы плоты, в каких-то селах сами разыскивали лошадей. Где взять в майскую пору крестьян?

День за днем — Тотма, Устюг Великий, наконец Корельский монастырь.

Именно Корельский... Как же время меняет значение мест! Еще недавно прообраз Архангельска, место начала торговли с английскими купцами. Это сюда в 1553 году прибило бурей один из их кораблей. Торговля пошла и стала причиной основания города Новохолмогорова, как называлась сначала Архангельск. Только рождение Петербурга лишило Белое море его значения в торговле. А раньше была здесь знаменитая новгородская посадница Марфа Борецкая. Здесь похоронила она двух своих утонувших сыновей, построила над их могилами церковь Николы, не покупилась и на целый монастырь. Луга, тони, солеварницы — все отдала на вечное поминовение погибших. Монастырь был разорен во время нашествия норвежских войск, снова восстановлен, и вот теперь...

Все было подготовлено к встрече узника: палата в церковном подполье, 50 копеек на еду в день и первый раз вспыхнувший блеск стали. Жизнь замкнулась подземельем и церковью над ним. Наверх можно было подняться на богослужения и только там не сверкали палаши: в божьем доме их разрешалось вложить в ножны. Зато стоять полагалось посередине церкви, тесно между солдатами, чтобы не переглянуться ни с одним из монахов. Письма на имя Федоса должны нераспечатанными отсылаться с курьером в Петербург. Бумага, чернила, книги у него отобраны. С назначенного к Федосу духовника взята расписка вести каждую исповедь «по чину исповедания по печатной книжке, 1723 года марта 4 в Москве печатанной и по силе указа 1722 мая 17 о том, как поступать духовникам при исповеди». Сложный шифр означал, что каждое неблагонадежное, а в данном случае и вовсе каждое слово должно было быстро и точно передаваться гражданским властям. Исповедником исповедника назначался губернатор Измайлов. Все? Если бы!

Прибывает новый курьер. Сам граф Платон Иванович Мусин-Пушкин, известный дипломат, еще недавно доверенное лицо Петра, успевший выполнить его поручения и в Гол-

ландии, и в Копенгагене, и в Париже. Его приезд в монастырь приходится на время обедни. Все монахи и Федос в церкви. Тем лучше. Короткий разговор с Порфирием, беглый осмотр монастыря, и уже каменщик накладывает окно Федосова подземелья. 18 на 18 сантиметров — достаточная шель, чтобы просунуть кусок хлеба или кружку воды. Свет и воздух отныне узнику запрещены. Следующее — пол. Его надо сорвать. Печь развалить, а за это время вынести из палаты все вещи Федоса, кроме постели, и кстати самому обыскать ее в поисках писем и бумаг. Граф не гнушается таким занятием — ведь не всякому его и поручат!

К возвращению Федоса из церкви все готово. Еще недавно пригодная для жилья палата теперь просто каменный мешок. Из мрака выступает новая фигура — холмогорский архiereй. Он должен снять с Федоса и архiereйский и монашеский сан. Обряд длится минуты. Архиерей и Мусин-Пушкин торопятся уйти. Граф выходит последним, собственноручно закрывает на замок дверь палаты и торжественно накладывает на нее государственную печать. В темноте, пронзительном холоде (идет октябрь!), миазмам исарений остается узник. Навсегда. «Неисходная тюрьма» — так это называется.

Федос молчит. Не сопротивляется, не просит пощады, не проклинает — молчит. И когда спустя три месяца, в разгул трескучих январских морозов Тайная канцелярия неожиданно проявляет заботу о нем (как узнать теперь, почему вдруг) — новый спешный нарочный предписывает Измайлову немедленно перевести узника в палату с полом и печью, — Федос тоже молчит. Ему уже не под силу самому перейти в «новоустроенную тюрьму», его переносят солдаты, и единственные произнесенные им слова: «Ни я чернец, ни я мертвец; где суд и милость?». Измайлову при всем желании не о чем больше донести. Что там взглянуть на Измайлова, даже просто открыть глаз не пожелал новгородский архиепископ. Новгородский архиепископ? Да, именно так обращается к своему узнику губернатор.

СОВРЕМЕННОСТИ И ПОТОМКИ

Прусский посланник барон Мардефельд в своих донесениях на редкость обстоятелен. Король — а он как-никак пишет лично ему! — чтобы ориентироваться в ситуации русского двора, должен знать каждую мелочь, тем более такое громкое дело. «Архиепископ Новгородский, первое духовное лицо в государстве, человек высокомерный и весьма богатый, но недалекого ума, подвергнут опасному следствию и, по слухам, совершил государственную измену. Его намерение было сделаться незаметным образом патриархом. Для этой цели он сделал в синоде, и притом со внесением в протокол, следующее предложение: председатель теперь умер, император был тиран... императрица не может противостоять церкви, а следовательно, дошла теперь очередь до него сделаться председателем синода». Дальше — похвалы верноподданническим чувствам синода, конечно же, с негодованием отвергнутого притязания архиепископа, заверения в преданности синодальных членов Екатерины («чем был император, тем теперь же императрица»). В заключение приписка, что новгородский архиепископ уже в крепости, раскаивается в своем поступке, но, надо надеяться (почему надо?), прощения не получит. Да и какая надежда, когда только что говоривший подобные речи солдат лишился головы.

Бунт в синоде или церковь, наконец-то дождавшаяся смерти Петра, — это ли не событие в государственной жизни! И конечно же, опытный дипломат прав: сколько за всем этим счетов и расчетов придворных партий.

Здесь все понятно. А вот почему хранят молчание другие дипломаты? Все, без исключения. Молчат и современники в скупой и редкой личной переписке. Свои расчеты? Несомненно, как и свои опасения. Лишнее слово — всегда опасное слово. Больше того, никаких приведенных Мардефельдом подробностей нет и в помине в обстоятельнейших протоколах синода.

Правда, остается приговор. Оказывается,

до всеобщего сведения под барабанный бой доводилось, что Федос когда-то воспользовался церковной утварью и «распиловал» без причины какой-то образ Николы, что где-то когда-то неуважительно отзывался об императорском величестве и еще «весь русский народ называл идолопоклонниками за поклонение святым иконам».

Но ведь в приговор могли войти отдельные старательно отобранные пункты. Полный смысл обвинения скрывался, несомненно, в следственном деле — в архивах Тайной канцелярии. Какими бы путями ни рождалось дело, свое оформление оно получило в ее стенах. Тем не менее никакого дела чернеца Федоса здесь не числилось. Ни на сегодняшний день, ни сто с лишним лет назад, когда архив впервые стал предметом изучения.

Одна из неизбежных во времени потерь? Но почему же имя Феодосия не вошло ни в один из справочников, энциклопедий или исторических словарей дореволюционных лет? Куда меньше по роли и сану церковники удостоились стать предметом исследований, только не Федос. И это при том, что в общих исторических трудах о петровских годах он частое действующее лицо. Его имени не обходят, но всегда называют с категоричной и однообразной оценкой — консерватор под стать протопопу Аввакуму.

Один из историков не пожалел даже специального очерка, чтобы доказать благодетельную жестокость тайного сыска в отношении зарвавшегося монаха. А факты? Их по сути нет.

ПИСЬМА

Христоподражательный царь, Известная тебе тварь Новгород Хутын монастыря бывший келарь Венедикт Баранов

Жил в том монастыре многие годы И, не радея обители, собирал себе великие доходы...

Складный разбитной говорок скоморохов? Нет, это письмо. Спешное. 1704 год. Новгород. Игумен одного из монастырей пишет Петру. И этот игумен — Федос.

Но Федос умел писать и иначе. «Поздравляю ваше величество с пользой вашего здоровья и вашим тезоименитством и молодого хозяина Санкт-Петербургского (царевича Петра Петровича). При сем доношу вашему величеству: сестра ваша государыня царевна Мария Алексеевна в пользовании своего здравия пребывает в добром состоянии...

Ей-ей докучно в яме жить и гораздо хочется Петрова пути идти по водам, которого нынешнего лета еще не обновил...» 1716 год. Карлсбад. Федос лечится знаменитыми водами и ждет возможности пуститься с Петром в морское плавание. Витиеватым, исполненным придворного «политеса» строкам в пору позавидовать любому царедворцу.

...А жизнь начиналась на скудной смоленской земле. 10 рублей царского жалованья, 2 крестьянских двора, 4 сыновей — все, что наша перепись 1680 года у его отца рейтара Михайлы Яновского. Шляхтич по званию, солдат по профессии. Место в московском Симоновом монастыре для сына Федора — большая удача. А дальше занятия в Заиконоспасском монастыре, гуманитарной академии тех лет, злора симоновского игумена — не терпел книжной науки — и жалоба Федора самому патриарху: слишком дорожил он, уже ставший чернецом Федосом, этой наукой. Но для патриарха каждый жалобщик — бунтарь, и закованный в «железа» Федос на работах в Троице-Сергиевском монастыре. Здесь-то чернец Федос знакомится с Петром. К 1716 году Федос уже давно с ним неразлучен.

Организация новозавоеванных земель у Петербурга, школы, больницы, строительство первого в столице на Неве Александро-Невского монастыря — монах ли Федос? Скорее администратор, привычный ко всем тонкостям государственной машины. Церковникам бесполезно показывать над ним свою власть, всегда следует окрик Петра: Федосом распоряжается сам царь. И за спиной злобный шепоток царевича Алексея: «Разве-де за то его батюшка любит, что он заносит в народ

люторские обычаи и разрешает на вся». А что сделаешь? Только и можно себе позволить, что «сочинить к его лицу» и спеть потихоньку, среди своих, стихи «Враг креста Христова». Да бывший учитель царевича Никифор Вяземский прибавит от себя: «я бы-де пять рублей дал певчим то пропеть для того, что он икон не почитает».

Но Федосу, как и Петру, все видится иначе. За магией «чудес» и «чудотворных» икон — язычество, слепота невежества, которые надо преодолеть. Любой ценой. Жестокостью. Насилием. Ломкой самых дорогих и привычных представлений. В Москве Федос принимает голштинского посла. Свита долго будет вспоминать, чего стоили одни вина — шампанские, бургундские и рейнвейн, каких нет почти ни у кого из здешних вельмож, за исключением Меншикова», — прогулка по Кремлю — Федос сам возьмется быть проводником, и случай с модами. Федос берет их в руки, передает для осмотра гостям. Такое свободомыслие даже немецким придворным показалось кощунством. Или зазвонили в Новгороде «сами собой» колокола, Петр посылает для расследования именно Федоса. В его ответе — ни тени колебания: «При сем доношу вашему величеству про гудение новгородское в церквях, про которое донесено вам... И ежели оно не натурально и не от злостного человека ухищрения, то не от бога».

Только терпения Федосу всегда не хватает. Сомневающиеся, ошибающиеся, будь то раскольники, не одолевшие книжной премудрости, полунцие попы или и вовсе родители малолетних детей, которым предстоит обучаться грамоте, — все они вызывают у него безудержный гнев. Федос требует от Сената, чтобы законодательным порядком, под страхом наказания запретить отдавать детей неграмотным учителям: чтоб «невежд до такого учения, которое, яко невежское, не полезно есть, допускать не велено, и весьма им в том запрещено». Даже Петру это кажется невозможным — слишком круто. Федос настаивает: в одной Греко-славянской школе Новгорода подготовлено 500 новых учителей, передана сообразно живому языку грамматика, и он сам добился ее издания в типографии своего Александро-Невского монастыря. 1200 экземпляров — это массовый тираж тех лет.

Действовать, все время действовать. Кажется, не будет конца замыслам, нововведениям, реформам. Дела церковные давно переплелись с государственными, а государство сделало церковь своей частью. Секретная почта от Петра к Федосу и от Федоса к Петру отправляется беспрестанно, стоит им развехаться на большой срок. И в самом напряжении дел — болезнь Петра. Сначала неважная, будто простуда, переселенная горячка, недолгое выздоровление, опять ухудшение с каждым разом долгие, острее. И когда уже ясен исход, Федос неотлучно при дворе. Последние дни и минуты — рядом с Петром.

АСПИДНАЯ ДОСКА

1725 год. Конец января. Все во дворце. Ждут. Надеются. Каждый — на свое. Молчат... Новый приступ болей. Крики больного слышны на улице. Петр требует аспидную доску. Пишет: «Все отдать...», — дальше рука бесильно царапает каракули. Зовет старшую дочь. За ней идут. Анна приходит слишком поздно: началась агония. Еще полтора суток — без мысли и слова. А за закрытыми дверями опустевшей спальни — хватит теперь здесь одних попов! — начинается совет.

27 января. Кабинет-секретарь Алексей Макаров — графу Андрею Матвееву: «Против сего числа в 5 часу пополуночи грех ради наших его императорское величество, по двенадцатой жестокой болезни от сего временною жития в вечное блаженство отыде. Ах, боже мой! Как сие чувственно нам бедным и о том уже не распространяю, ибо сами со временем еще более расстраиваю, нежели я теперь в такой нечаянной горести пишу. Того для приложите свой труд для сего нечаянного дела о свободе бедных колодников, которых я чаю по приказам, а наипаче в полицмейстерской канцелярии есть набито».

С чего начинать? Завещание — Макаров торопится с ответом: было, но уничтожено.

Нового Петр не успел написать. Значит, нет, значит, право свободного выбора. И тут вмешивается Меншиков: Екатерина! Разве не для того короновал ее Петр год назад? Министры молчат. Они-то знают: это означало другое.

Конец царевича Алексея — это еще не конец ненавистного Петру лопухинского рода. Здравствovala пусть и постриженная в монахини царица Евдокия. Росли дети Алексея — Петр и Наталья. А раз к тому же умер сын Екатерины, «маленький хозяин Санкт-Петербургский», Петр, надо было закрепить права за дочерьми. Коронация матери утверждала их положение. Об этом свидетельствовала секретная переписка царя с Федосом — ему предстояло совершать торжественный обряд. А говорить о желаниях Петра относительно Екатерины после слишком сомнительного для ее репутации дела Вилима Монса было и вовсе трудно. Зато всем известны планы Петра, связанные с его любимцей, Анной Петровной.

Но Меншиков настаивает, приводит доказательства — слова, сказанные Петром в доме какого-то английского купца. Его поддерживает П. А. Толстой. А разве нечего добавить Федосу? Ведь это он был все время рядом с Петром. Видно, нечего. Ни на что не сославшись, Федос поддерживает Екатерину лично от себя. Еще натиск, еще усилие, в дворцовых комнатах появляются преображенские солдаты. Победа за Меншиковым, за послушной ему во всем новоявленной императрицей.

Нет, этот расклад событий не назовешь точным. Очевидцы расходятся в подробностях, современники — в их толкованиях. Для одних здесь крылась победа, для других — поражение, третьим оставалось выжидать. Как доказать, что завещания действительно не существовало и его уничтожил сам Петр? Где доказательства, что Петру не хватило сил дописать начатое на аспидной доске — так ли трудно стереть с нее лишнее? И почему, наконец, ни словом не обмолвился Федос? Он первым выступал за лишение престола царевича Алексея — Алексей будто предугадывал это в своей ненависти. С ним советовался Петр по делу Евдокии Лопухиной — какими винами окончательно ее добить. Федосу он поручал наблюдение за дочерьми, отправляясь в далекий Персидский поход. С ним обсуждал подробности коронации Екатерины. Не духовник — доверенное лицо, соратник и безотказный исполнитель. И так-таки никаких подробностей о последней воле Петра?

После смерти Петра поведение Федоса начало неуловимо меняться. В синоде Федос отказывает тем сановникам, просьбы которых прежде непременно бы уважил. П. Я. Ягужинский просит отослать в отдаленный монастырь свою жену. Из близкого к Москве, куда он ее заключил, ей удавалось бежать. Федос дает согласие на далекий Север, но Ягужинский во всем должен ее содержать сам: еда, одежда, жилье, даже охрана. Справедливо, но ведь так о существовании супруги уже не забудешь. Федос больше не собирается быть и слепым исполнителем приказов Тайной канцелярии. Чтобы снять с духовного лица сан, согласиться на чью-то ссылку в монастырь, Синод должен знать о причине. Тут и авторитет учреждения, и возможность самому следить за ходом особо важных государственных дел.

...Ранним утром он едет в карете мимо окон царского дворца. В эти часы проезд здесь всегда запрещен, часовые останавливают лошадей. Взбешенный Федос направляется во дворец, требует немедленного разговора с Екатериной. Ах, она еще спит, но тогда он больше сюда никогда не придет.

Екатерина не раздражается законным монаршим гневом. Внешне все проходит незамеченным, но спустя два дня Федос — в засадах Тайной канцелярии, в глубокой тайне подготовлен и осуществлен его арест. Как можно меньше огласки, а главное — контактов. Лишь бы кругом него пустота и молчание.

ЦЕНА ЖИЗНИ — ЦЕНА МОЛЧАНИЯ

Иностранные дипломаты готовы обвинить Федоса в том, что он поддерживал Екатерину

за высокую цену. И небольшое, между строк, уточнение — Екатерина то ли покупала, то ли откупалась. Откупалась? Но тогда понятен ее страх перед Федосом, его самоуверенность и, на первый взгляд, необъяснимые права. Чего стоит одна его фраза о Екатерине, услужливо сообщенная тайному сыску Феофаном Прокоповичем: «Будет еще трусить, мало только подождать».

О чем-то Федос промолчал, но ведь в любую минуту мог и нарушить молчание и тогда... Нет, нет, только не это! Меры предосторожности говорят сами за себя: речь шла о главном — о власти. Да и так ли важно, кого именно имел в виду, назвал или даже написал Петр. Руками Екатерины Меншиков борется со всеми, у кого была хоть тень прав. Анна Петровна — ее срочно венчают с герцогом Голштинским и чуть не насильно выпроваживают из России. Евдокия Лопухина неожиданно вырастает в государственную преступницу. Из места ссылки ее переводят для строжайшего заключения в Шлиссельбургскую крепость под охраной в 200 человек. В недрах Тайной канцелярии усиленно ведется следствие о бродячем монахе-капуцине Питере Хризологе, объявившемся в России, чтобы передать сыну царевича Алексея поклон от тетки, императрицы Римской империи. Кого бы ни называл своим наследником Петр, он называл не Екатерину, и в этом — главная опасность.

Следствие в Тайной канцелярии... Федоса вообще не допрашивают, даже проверенным и довереннейшим следователям с ним не дают говорить. Поспешно набросанный приговор, где только туманным намеком — неуважение к императрице, и отправка из Петербурга, к тому же вначале пышная.

Федосу разрешается забрать с собой все, что нужно для удобного житья, — множество одежды, дорожную утварь, провизию, целую библиотеку книг. Временная почетная ссылка — не больше. На пути у Шлиссельбурга его догоняет нарочный с ящиком дорогого вина от самого Ушакова, но и с приказом произвести полный обыск. А там под разными предлогами на каждом перегоне становилось все меньше спутников, все меньше личных вещей. Где было догадаться Федосу, что в Корельском монастыре уже побывал капитан Преображенского полка Пырин с приказом приготовить «особую» тюрьму, а если в монастыре не окажется стен, то возвести вокруг него для охраны одного Федоса целое укрепление — острог! Но стены оказались достаточными, и Пырин удовлетворился тем, что из четырех монастырских ворот заложил трое — «для крепкого караула».

Но вот дело Федоса — если бы его удалось замкнуть монастырскими стенами! Почему знать, с кем он мог в свое время в Петербурге или Москве откровенничать. Тут для выяснения не избежать помощи тайного сыска. Архиепией Варлаам Овсянников? Не успеет появиться, его дело указом Екатерины будет передано лично Меншикову (не постигла ли та же судьба и исчезнувшее дело Федоса?), а сам Варлаам исчезнет в недрах Тайной канцелярии. Личный секретарь Федоса Герасим Семенов? С ним еще проще.

...Кронверк Петропавловской крепости. Раннее октябрьское утро. Сомкнутые штыки сорока преображенцев. Торопливые слова приговора: «Герасим Семенов! Слышал ли ты от бывшего архиепископа Феодосия и Варлаама Овсянникова про их императорское величество злохулильные слова... и сам с Феодосом к оному приличное говорил и ему рассуждал, и имел ты, Герасим, с ним, Феодосом, на все Российское государство зловерительный умысел и во всем том ему, плуту Феодосу, был ты, Герасим, собеседник... За те твои важные государственные вины ее императорское величество указала тебе, Герасиму, учинить смертную казнь...» Знак самого Ушакова, и под взмахом топора голова падает на плаху. Потом ее поднимают там же на каменный столб, подписав внизу на жестяной доске вины казненного. Напишут для всеобщего сведения и устрашения, но когда некий артиллерии капитан пошлет своего копниста списать приговор, ретивого копниста не только и близко не подпустят к столбу, но сам он окажется на допросе в Тайной канцеля-

рии — откуда взялось его любопытство и не крылся ли за ним неизвестный умысел?

Среди личных бумаг Федоса оказывается письмо, полученное им вскоре после смерти Петра. Пожелавший остаться неизвестным автор предупреждал Федоса, что граф Андрей Матвеев распускает о нем неблагоприятные слухи. Ссылаясь на свидетельство собственной жены, говорит, будто Федос на похоронах Петра смеялся над Екатериной, «когда она, государыня, в крайней своей горести, любезного своего государя мужа ручку целовала и слезами оплакивала». Сомневаться в правдоподобности слов Матвеева нет оснований. Но Екатерине важно другое: не было ли сказано Федосом еще что-то, не объяснял ли он причины своих издевок. И вот одного за другим спрашивают — не допрашивают! — всех, кто присутствовал при упомянутом разговоре. Расспрашивают, приезжая к каждому домой, начальник Тайной канцелярии и тут же берет подписку о неразглашении.

Все делается быстро и решительно. Но вот что делать с самим Федосом? Федоса нужно убрать, но его нельзя казнить. Это равносильно публичному признанию, что он что-то знает: слишком свежа в памяти его близость с Петром. Федоса можно обвинить, но опасно даже для виду допросить. Да и о чем? Вдруг в озлоблении или с расчетом он захочет сказать то, что ему на самом деле известно?

Даже с ссылкой приходится принимать меры предосторожности — чтобы все выглядело благопристойно. А уж там, вдалеке от столицы и тысяч настороженных глаз, вступит в действие другая инструкция, и она приведет к нужному исходу — к смерти. В ожидании ее остается добиться, чтобы ни одно слово Федоса не могло быть услышано. Отсюда «неисходная тюрьма», заложное до щели окно подземелья, опечатанная дверь.

Зато после смерти Федоса имело смысл привезти в Петербург — похоронить ли с некоторыми почестями, показать ли, что смерть наступила без насилия. Нужно было еще одно — убедиться, что не стало именно его, что не произошло подмены.

Теперь трудно сказать с уверенностью, что изменило первое решение. Может быть, его приняла сама Екатерина. Зачем поднимать старую историю, напоминать о судьбе Федоса? Истерзанное голодом и лишениями тело — не слишком ли много расскажет оно любопытному Петербургу. И вот приходит второе решение — похоронить. Все равно где, лишь бы скорее.

Что ж, сомнений не оставалось. Значит, знал Федос последнюю волю Петра и смолчал. В ту единственную неповторимую минуту, когда решалась судьба не просто трона — дела всех петровских лет. Смолчал, потому что рассчитывал, потому что, разом забыв обо всем — перспективах, преобразованиях, больших целях, захотел только власти, своей власти. И ради нее разве так уж трудно было поступиться правдой, тем более — просто смолчать. Зато дальше мерещилось все: расправа со старыми врагами, влияние, сила, чуть не кусок трона. Чем меньше прав имел тот, кто его занимал, тем больше он зависел от Федоса.

А ведь все могло сложиться совсем по-иному, будь в ту минуту Федосом и другими сказана правда — орудие в руках группы, противостоявшей Меншикову. Что бы случилось дальше с русским тронном? Можно только пытаться гадать, как бы развивались события. Правление Екатерины I в развале петровских начинаний, малолетний сын царевича Алексея Петр II с каруселью спешно гравивших казну фаворитов, его скоропалительная смерть. Анна Иоанновна со своей злоеющей тенью — Бироном. Кто знает, вспоминали ли бы мы и в какой связи их имена?

Да, все могло сложиться по-иному. Но сегодня это только предположения, и все-таки каждое из них приводит к чернецу Федосу, его поступку и его лжи.

БЕГЕМОТЫ У СЕБЯ ДОМА

В. ФЛИНТ

Владимир Евгеньевич Флинт — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник зоологического музея МГУ. На страницах нашего журнала он выступает не в первый раз: публикуемому ниже рассказу о бегемотах предшествовали его очерки о слонах (1968 г.), львах (1969 г.), носорогах (1971 г.). Такой интерес В. Флинта к африканской фауне не случаен. Как зоолога широкого профиля его интересуют проблемы животного населения всего мира и прежде всего его охраны. В. Флинт — деятельный участник Советской ассоциации 'дружбы с народами Африки и в составе ее делегаций трижды побывал в странах Восточной и Центральной Африки, что позволило ему непосредственно познакомиться с ее уникальным животным миром. Все фотографии, иллюстрирующие очерки, сделаны автором.

Уже в полной темноте мы миновали шлагбаум и въехали на территорию национального парка Мерчисон-Фолс. Еще полчаса езды, и впереди засветились огни отеля Чоби-Лодж. Наскоро переодевшись, мы поспешили на веранду, узким кольцом опоясывающую здание. И сразу же нас охватила ночь, тихая, теплая, безлунная. Где-то далеко внизу то глуше, то будто приближаясь, шумела вода на невидимых порогах. Ей вторили резкие, отрывистые трели каких-то насекомых. Мы жадно вслушивались в эти звуки ночи — нашей первой ночи на африканской земле.

И вдруг хриплый, густой, мощный рев точно отодвинул мирный концерт насекомых. Он раздавался близко, казалось, совсем рядом, за перилами веранды — он был почти осязаем. Кто это, лев? Леопард? Непроизвольно все подались назад, напряглись. Кто появится сейчас из темноты?

Но проходивший по веранде служащий отеля бросил равнодушное «Nippos!», и напряжение рассеялось. Так это бегемоты! Откровенно говоря, мы были даже немного разочарованы.

На следующее утро я увидел сотни бегемотов: они целыми островами лежали на отмелях Нила, неторопливо разгуливали среди буйной зелени болотистого берега, шумно плескались и играли на глубоких местах. Могучие самцы, толстые, неповоротливые мамыши, совсем юные бегемотики, похожие на чудовищные сардельки. Позже, когда мне посча-

стлилось попасть на берега озера Эдуарда, в национальный парк Куин-Элизабет, и потом в Кении, в Цаво, в Замбии, на реке Кафуэ я снова и снова встречал бегемотов. И с каждой встречей легкое разочарование, которое я испытывал той ночью, все больше вытеснялось глубокой симпатией к этим добродушным колоссам, симпатией и удивлением.

Бегемот, действительно, поразительное животное. Большую часть жизни он проводит в воде, но совсем не похож на настоящих водных млекопитающих. Да он вообще ни на кого не похож! Вальковатое, массивное туловище бегемота покоится на коротких толстых ногах. Ноги оканчиваются четырьмя пальцами, одетыми своеобразными копытцами-ногтями и соединенными небольшой перепонкой. Голова почти без шеи — большая, тяжелая, откровенно некрасивая. Ноздри, глаза и маленькие ушные раковины несколько приподняты и расположены в одной плоскости, так что животное может дышать, смотреть и слышать, оставаясь практически под водой.

Размерами бегемот уступает только слону и белому носорогу: вес крупных самцов может превышать три тонны при длине тела около четырех, а высоте в плечах — более полутора метров. Кожа бегемота лишена волосяного покрова (лишь на морде и на хвосте имеются жесткие волосы), но богата своеобразными железами, предохраняющими ее от высыхания. Эти железы выделяют секрет красноватого цвета и особенно обильно работают

при перегреве животного. Это странное и, я бы сказал, даже неприятное зрелище: кажется, что по телу бегемота струится кровавый пот.

Страшные челюсти вооружены огромными, редко расставленными зубами. Зубы обладают удивительной особенностью: у них нет корней и они растут в течение всей жизни, достигая иногда невероятных размеров — самый крупный из известных клыков бегемота имеет в длину 64,5 см! Зубы покрыты желтоватым налетом, составляющим до трети веса всего зуба и растворяющимся в кислоте. После этой операции клыки теряют в весе, но зато по красоте не уступают тогда слоновой кости, а по ценности — даже превосходят. Они не желтеют со временем, как слоновая кость, и поэтому в старину, до изобретения пластмасс, из бегемотовых клыков изготовлялись самые лучшие и дорогие зубные протезы.

Бегемоты не избегли общей участи крупных животных Африки. Если еще в начале прошлого века они населяли буквально все водоемы от низовьев Нила до Кейптауна, то сейчас в большинстве районов они полностью истреблены. Небольшое количество бегемотов сохранилось лишь в Центральной и отчасти в Восточной Африке, да и то преимущественно в национальных парках.

Зато совершенно небывалая концентрация бегемотов сейчас по берегам Семлики-Нила и озера Эдуарда, на территориях национальных парков Киву (Конго, Киншаса) и Куин-Эли-



забет (Уганда). На один километр побережья приходится здесь от 50 до 200 животных, а общая их численность составляет 25—30 тысяч. Очень много, более 10 тысяч бегемотов живет на небольшом участке Виктория-Нила, в национальном парке Мерчисон-Фолс (Уганда).

Бегемоты предпочитают неглубокие, чуть пониже своего роста, водоемы с отлогими берегами и пышной околородной растительностью. В таких местах они находят отмели и косы, где проводят день, легко передвигаются по дну, не пускаясь в плавание, а при необходимости — без труда скрываются от опасности. Плавают и ныряют бегемоты превосходно и могут оставаться под водой 4—5 минут. О способностях бегемотов как пловцов говорит тот факт, что они не раз заплывали на остров Занзибар, пересекая кишащий акулами тридцатиклометровый пролив. В национальном парке Цаво под воду опущено нечто вроде огромного аквариума. Спустившись туда, посетители парка могут наблюдать бегемотов, проплывающих в соседстве с крупными рыбами. Атракцион этот пользуется у туристов огромной популярностью.

На суше бегемот выглядит неуклюжим и неповоротливым, что, однако, не мешает ему совершать иногда длительные переходы. Так, в кратере Нгоронгоро (Танзания) в небольшом и совсем мелком озерке живет несколько бегемотов. Как они туда попали, никто не знает, — ведь ближайший водоем отстоит на десятки километров. Да и пересечь крутую лесистую гору высотой в 200 м, окаймляющую кратер, — задача не из легких!

Профессор Б. Гржимек рассказывает о знаменитом бегемоте-страннике по имени Хуберт, который в начале сороковых годов путешествовал по Южно-Африканскому Союзу на протяжении двух с половиной лет и прошел в общей сложности путь около 1600 км. Поскольку появление его несколько раз совпало с неурочными дождями, Хуберту приписали магическую силу и даже устраивали ему торжественные встречи. Неизвестно, сколько бы еще прошел этот любитель путешествий, если бы не был убит не в меру ретивым охотником-буром.

Бегемоты — животные общественные. Обычно «семья» бегемотов состоит из 10—20 самков с подрастающими детенышами и старого самца. Каждая такая семья занимает строго определенный участок побережья. Отдельно небольшими группами живут неполовозрелые особи. Наконец, в одиночку, совсем обособленно держатся одинокие взрослые самцы.

Между такими самцами часты драки за территорию, которые, хотя и начинаются с определенного ритуала, заканчиваются нередко без соблюдения «спортивных правил». Драка бегемотов — страшное зрелище. Животные наносят клыками глубокие, обильно кровоточащие раны, причем и обращенного в бегство соперника преследуют жестокие укусы. Иногда поединок длится до двух часов, заканчиваясь нередко смертью одного из бойцов. Чаще все же дело ограничивается угрозами: один из соперников высоко поднимается из воды с широко разинутой пастью, а потом шумно ныряет навстречу врагу. Однако под водой он описывает дугу и... устремляется в противоположном направлении. Бывает, что и запуганный соперник тоже не выдерживает, скрывается в свою очередь.

Пищу бегемотов составляет околородная и наземная растительность. Как подсчитали зоологи, в Уганде в их меню входит 27 видов травянистых растений. Пасутся бегемоты обычно на суше, скусывая траву не зубами, а ороговевшими краями губ. Суточная потребность в пище сравнительно невелика и составляет всего 1,1—1,3 процента собственного веса, то есть около 40 кг травы. В отличие от коров или коз бегемоты не отгрызают пищу для вторичного ее пережевывания. Поэтому пищеварительный тракт их очень длинный — около 60 метров! Именно эта их особенность в сочетании с многокамерным желудком позволяет бегемотам усваивать клетчатку куда эффективнее, нежели, скажем, слонам.

Жизнь бегемотов подчинена строгому суточному ритму. Светлые часы суток они проводят в воде или спят на отмелях и косах, а вскоре после захода солнца отправляются на сушу кормиться, снова возвращаясь в водоем перед самым рассветом. Каждый из взрослых самцов имеет свою собственную дорожку от воды на берег и индивидуальный участок суши для пастбы. Этот участок ревностно охраняется от других самцов и «маркируется» по границам кучами помета, такие же «метки» бегемоты оставляют и вдоль дорожки. Они имеют коническую форму и достигают очень внушительных размеров — до метра высоты и двух метров в диаметре. «Метки» подновляются ежедневно, причем животное разбрызгивает помет коротким уплощенным хвостом, как пропеллером. Точно такой же прием применяют взрослые самцы и при встречах друг с другом или с самкой. Что ж, у каждого свой этикет!

Любопытно отметить, что помет бегемотов играет очень существенную роль в жизни африканских водоемов: на его основе развивается богатый фитопланктон, повышающий биологическую продуктивность. В частности, фантастические уловы замечательной рыбы тилипии в озере Георга (Уганда) целиком, как выяснилось, зависят от численности бегемотов. Когда бегемотов стало мало, рыбаки это тотчас почувствовали.

Замечательное зрелище представляют бегемотовые тропы, ведущие от воды к местам кормежки. Многие поколения животных выбили в твердой земле, а то и в камне глубокие (до полуметра) колеи, ширина между которыми соответствует расстоянию между ногами. На круглых подъемах колеи переходят в ступеньки. А в мягком грунте такая дорожка напоминает канаву полуметровой глубины. Испуганное животное мчится по такому желобу к воде со скоростью паровоза, и попадаться ему на пути не рекомендуется.

Самки бегемотов достигают половой зрелости в возрасте девяти лет, самцы — семи. После восьми месяцев беременности самка рождает единственного детеныша. Близнецы исключительно редки. Новорожденный бегемотик весит 45—50 кг при длине около 120 см, и уже через день может самостоятельно сопровождать мать. Самка в это время очень агрессивна и собственным телом ограждает детеныша от соплеменников, особенно старых самцов, которые в толкотне легко могут затоптать малыша. Однако, несмотря на тщательную опеку, ночью на пастбище молодые бегемоты часто становятся жертвой львов, леопардов и даже гиеновых собак и гиен. Известны случаи успешного нападения львов и на взрослых животных. Крокодилы же, вопреки широко бытующему мнению, на бегемотов почти не нападают. Смертность молодняка исключительно велика и достигает в первый год жизни 20 процентов, зато в последующие тридцать-сорок лет она не превышает 6 процентов. Среди бегемотов старше этого возраста смертность снова возрастает до 40 процентов. В неволе бегемоты доживали почти до пятидесяти лет.

Как уже говорилось, в некоторых национальных парках Африки плотность населения бегемотов чрезвычайно возросла. Эффективная охрана обернулась совершенно неожиданной стороной: бегемоты, уничтожая растительность, необратимо разрушают собственное местообитание. Мне самому в национальном парке Куин-Элизабет пришлось видеть неболь-



Станислав ЛЕМ

шое мелкое озерцо, где жило около полусотни бегемотов: в радиусе более километра там кроме колючих кустов не росло ни травинки, и земля была гладкой, как пол. Чем и где кормились эти бегемоты, так и осталось для меня загадкой.

В прошлые времена, когда бегемоты заселяли буквально все водоемы Африки, подобного перенаселения не возникало, поскольку численность их регулировалась естественными механизмами. Дело в том, что режим большинства мелких рек и озер Африки целиком зависит от климатических условий, и в особо засушливые годы они полностью пересыхают. Бегемоты в отличие от других копытных в таком случае не мигрируют — и тогда разыгрывается настоящая трагедия. В тридцатых годах, например, отличавшихся особенно жестокой засухой, английский зоолог Э. Гексли наблюдал в Северной Кении тысячи бегемотов, лежащих в густом иле: животные настолько ослабели, что не в силах были даже подняться, а над ними кружили стаи грифов.

После подобных падежей с наступлением благоприятных условий начиналось постепенное расселение животных, сохранившихся в более глубоких водоемах, на освободившиеся территории — и равновесие восстанавливалось. Вторая причина, сдерживавшая размножение бегемотов, — постоянный пресс охоты. Однако африканцы, вооруженные лишь гарпунами и луками, не могли подорвать основного стада. Здесь человек действовал в полной гармонии с природой. Теперь этой гармонии нет: либо полная охрана на заповедной территории, либо быстрая смерть за ее пределами.

Животные очень скоро начинают понимать границу охранной зоны и добровольно не покидают безопасного места. Следствие, как уже говорилось, одно: перенаселение — острейшая проблема национальных парков. И сейчас пришлось открыть планомерный отстрел бегемотов на охраняемых территориях: уже с конца пятидесятых годов в парке Куин-Элизабет ежегодно отстреливают 1000 бегемотов, в Мерчисон-Фолс — немногим меньше. Одновременно начаты работы по заселению тех озер и рек, где бегемоты водились прежде, но потом были истреблены.

Проблема регуляции численности с неизбежностью выдвигает и другую проблему: как использовать, утилизировать бегемотов, раз уж без отстрела все равно не обойтись? И здесь вскрываются любопытные вещи.

При взгляде на бегемота обязательно скажешь: «Ну и жирен же ты, дружок! Одно сало». А ведь в действительности-то не так совсем! Хотя бегемот и родственник свиньям (правда, дальний), мясо его постное и вкусом напоминает скорее телятину. Его можно консервировать: солить, коптить, вялить. Как источник животного белка оно значительно более ценно, чем свинина, баранина и даже говядина. Неудивительно, что африканцы издавна используют мясо бегемотов.

Некрупный «рядовой» бегемот дает около 520 кг чистого мяса и 30 кг внутреннего сала, а еще 50 кг весит внутренности. Вес пригодных в пищу частей составляет 70,9 процента от живого веса, тогда как этот же показатель у европейского рогатого скота — лишь 55, а у африканского — даже 45.

Кожа бегемота — также ценное сырье. Правда, для того, чтобы ее как следует выдубить, необходимо шесть лет. Но тогда она обретает твердость камня и незаменима как материал для полировальных дисков — на таких дисках шлифуют даже алмазы. Не следует сбрасывать со счетов и стоимость клыков. Совершенно очевидно, что правильная, хозяйственная эксплуатация бегемотов сулит большие перспективы. Этому способствует также оседлость бегемотов, отсутствие пищевой конкуренции с домашним скотом и, наконец, своеобразная роль бегемотов как естественных «обогащителей» водоемов, повышающих их продуктивность. Не страдают бегемоты и от мухи цеце, столь опасной для домашнего скота.

Проблема белкового голодания — одна из центральных в современной Африке. И кто знает, может быть, именно бегемотам в будущем предстоит сыграть центральную роль в ее решении? ●

Куно Млатье «ОДИССЕЙ ИЗ ИТАКИ»

СТАНИСЛАВ ЛЕМ ПИСАЛ РОМАНЫ И РАССКАЗЫ, ПОВЕСТИ И СКАЗКИ РОБОТОВ, ТЕЛЕСЦЕНАРИИ, НАУЧНЫЕ И НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ КНИГИ. ТЕПЕРЬ ОН ВЫСТУПАЕТ ЕЩЕ В ОДНОМ, СОВСЕМ УЖ РЕДКОМ ЖАНРЕ. ЛЕМ ПИШЕТ РЕЦЕНЗИИ НА НЕСУЩЕСТВУЮЩИЕ КНИГИ, ПРИЧЕМ НЕРЕДКО — ОТ ЛИЦА НЕСУЩЕСТВУЮЩИХ УЧЕНЫХ ИЛИ ПИСАТЕЛЕЙ.

БЕССМЫСЛЕННО ИСКАТЬ В БИБЛИОТЕКАХ КНИГУ КУНО МЛАТЬЕ «ОДИССЕЙ ИЗ ИТАКИ». ЗАТО СЕЙЧАС ВЫ СМОЖЕТЕ УЗНАТЬ ОТ ЛЕМА, ЧТО ЭТО ЗА КНИГА.

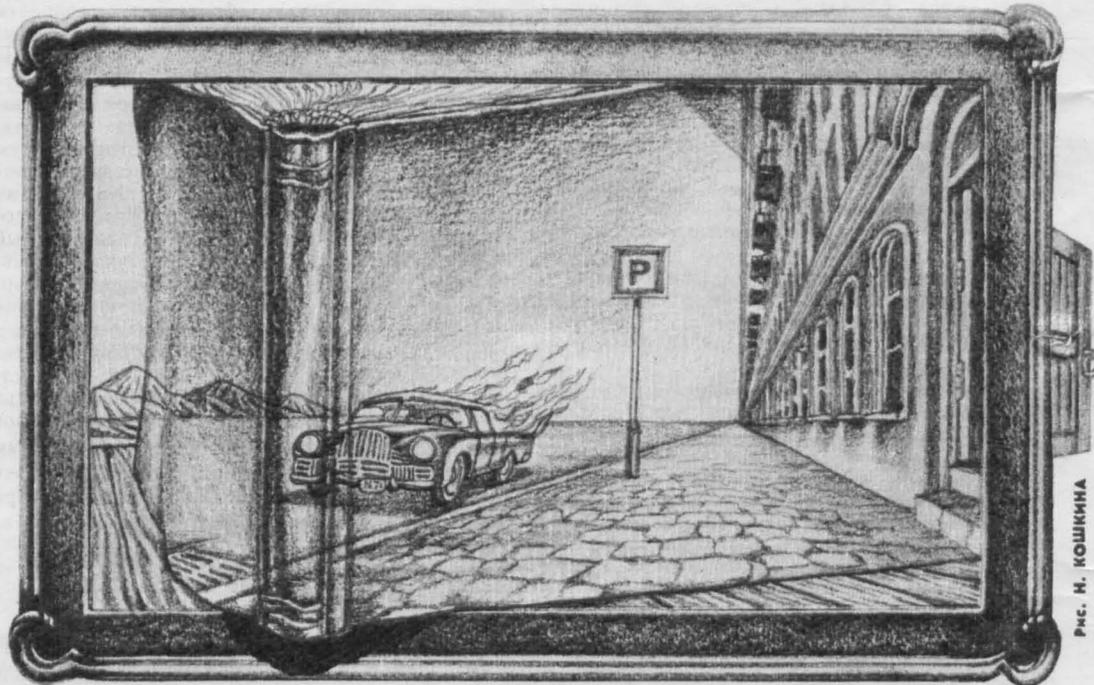


Рис. Н. КОШКИНА

Автор — американец; полное имя героя романа — Гомер Мария Одиссей. Итака, в которой он появился на свет, — это городок с четырьмя тысячами населения в штате Массачусетс. Гомер М. Одиссей предстает перед судом по обвинению в поджоге автомашины, принадлежащей профессору Э. Г. Хатчинсону из Рокфеллеровского фонда. О причине, из-за которой машина была подожжена, он согласен сказать, только если профессор лично появится в зале судебных заседаний. Когда это происходит, Одиссей, будто бы желая шепнуть профессору на ухо что-то невероятно важное, вливается ему в мочку зубами. Вспыхивает скандал; защитник, выделенный от суда, требует психиатрической экспертизы, судья колеблется. Одиссей же произносит со сканвом подсудимых речь. Он объясняет, что идею заимствовал у Герострата, потому что автомобили — святыни нашего времени, а профессора укусил за ухо затем, что так поступил Ставрогин и этим прославился. Ему тоже необходима известность, потому что нужны деньги, которые она с собой приносит. Ему надо финансировать план, придуманный им ради блага человечества.

Тут судья его обрывает. Одиссея приговаривают к двум месяцам тюремного заключения за уничтожение автомашины и еще к двум месяцам за оскорбление суда. Одиссею удается вручить свою брошюру находившимся в

суде репортерам. Таким путем он добивается своего: пресса будет о нем писать.

Идея, которую Гомер М. Одиссей изложил в своей брошюре «Поход за Руном Духа», довольно проста. Своим прогрессом человечество обязано гениям. Прогрессом мысли — прежде всего, потому что общими усилиями можно набрести на способ обкалывать кремль, но нельзя сообща изобрести число «ноль». Тот, кто его выдумал, был первым гением истории.

«Могли ли число «ноль» придумать вместе четыре человека, каждый — по одной четверти?» — спрашивает с присущим ему сарказмом Гомер Одиссей. «У человечества нет привычки нежно обходиться с гениями», — говорит Одиссей на своем кошмарном английском языке. Гениям плохо. Но не всем одинаково — потому, что гении не равны один другому. Одиссей классифицирует гениев. Сперва идут гении умеренные и обыкновенные (или же третьего класса), которым не под силу слишком выбегать мыслью за горизонты своего времени. Эти относительно меньше всех под угрозой; они часто бывают признаны и даже добиваются денег и славы. Гении второго класса уже слишком трудны для понимания. Им потому везет меньше. В древности они по большей части подвергались побоеванию камнями, в средние века — смерти без пролития крови, то есть сожжению, поз-

же, в связи со смягчением нравов, им уже позволялось умирать естественной смертью от голода. Духовная и светская власть соперничали из-за пальмы первенства в истреблении гениев. Тем не менее гениев второго класса ждет признание; они одерживают победу за гробом. В порядке компенсации их именами называют библиотеки и площади, в их честь сооружают памятники и фонтаны, а историки неудержимо проливают слезы из-за ошибок прошлого.

Помимо этого, утверждает Одиссей, существуют — потому что должны существовать — гении наивысшей категории. Предыдущих открывает или следующее поколение, или одно из более поздних; гении первого класса не становятся известны никогда — ни при жизни, ни после смерти. Это — творцы таких неслыханных истин, поставщики предложений, чреватых такими переворотами, что оценить их не умеет абсолютно никто. И прочное забвение является нормальной судьбой гениев экстра-класса. Речь идет о невосполнимых потерях цивилизации! Нужно создать Общество опеки над гениями первого класса и выделить из его Поисковую группу, которая возьмет на себя плановые розыски. Гомер М. Одиссей составил уже устав Общества, а также проект Похода за Руном Духа. Он разослал то и другое в виде писем в многочисленные ученые ассоциации и благотворительные фонды, домогаясь кредита.

Когда эти старания ни к чему не привели, он издал за свой счет брошюру, первый экземпляр которой переслал с посвящением профессору Эвелину Г. Хатчинсону из Ученого совета Рокфеллеровского фонда. Профессор Хатчинсон, не удостоив его ответом, оказался виновен перед человечеством. Его следовало наказать, что Одиссей и проделал.

Одиссей получает первые взносы. По выходе из тюрьмы приличный капитал в размере 26 528 долларов позволяет ему начать организационную деятельность. Одиссей вербует добровольцев, помещая объявления в газетах; на первом же собрании энтузиастов-любителей он обращается к ним с речью и вручает им новую брошюру, содержащую инструкцию для поисков. Прежде всего им следует знать, где, как и что, собственно, они должны искать. Поход будет носить идейный характер, потому что — Одиссей не скрывает этого — денег мало, а труд им предстоит огромный.

Гении даже экстра-класса могут рождаться среди маленьких народов, населяющих экзотические окраины мира. Гений не представляется человечеству непосредственно и самолично, выходя на улицу и хватая прохожих за тогу или пуговицу. Гений действует через соответствующих специалистов. Те должны его признать, преклониться перед его идеями и развить ее — одним словом, как бы «раскачать» своего земляка так, чтобы он стал языком колокола, бьющего человечеству начало новой эпохи. Как правило, того, что должно быть, вовсе не происходит. Специалисты вообще считают, что в них поместился весь разум; они готовы учить других, сами же ни у кого учиться не хотят.

В маленьких странах гения ждет такой же отклик, какой ждет деда, беседующего с образами. Потому-то экспедиции двинутся к малым народам и к городам, затерянным в глухих провинциях земного шара. Кто знает, может быть, там удастся найти даже еще не признанных второклассных гениев.

Поисками должны быть охвачены все библиотеки мира с их отделами инкунабул и рукописей, а в особенности — их подвальные хранилища, куда сваливается весь бумажный балласт. Не нужно, однако, слишком рассчитывать там на успех. Многого также ожидает Одиссей от раскопок канализации и сточных ям сумасшедших домов прошлого века. Следует также перекопать мусорные кучи возле старых тюрем, перетряхнуть вместилища отбросов и прочих нечистот, обшарить склады макулатуры. Стоит внимательно обследовать отходы на городских свалках, потому что именно туда попадает все, чем человечество брезгует и что оно выносит за скобки своего бытия. Славные герои Одиссея должны двинуться за Руном Духа полные самоотречения, с кайлом, зубилом, ломом, фо-

нарем «летучая мышь» и веревочной лестницей. Под рукой у них должны быть геологические молотки, противогазы, фильтры и лупы. Поиски сокровищ, гораздо более ценных, чем золото и бриллианты, будут вестись в обвалившихся колодцах, в бывших подземельях всяких инквизиций, в заброшенных городах, а координатором этих работ станет Гомер М. Одиссей в своей штаб-квартире. Указателями, дрожащей стрелкой компаса следует считать любые отголоски сплетен и разговоров о якобы совершенно исключительных кретинах, о сумасшедших путаниках, маниакальных, назойливых дураках, упрямых болванах и идиотах, потому что именно такими титулами человечество награждает гениальность, реагируя так на нее в силу природных возможностей.

Одиссей устраивает еще несколько скандалов, благодаря которым он получает пять новых приговоров и еще 16 741 доллар. Отсидев пять лет, он отправляется на юг. Он плывет на Майорку, где будет его штаб-квартира, потому что там приятный климат, а его здоровье серьезно пошатнулось после пребывания в тюрьме. Он отнюдь не скрывает, что был бы рад объединить общественные интересы с личными. Между прочим, раз уж, по его теории, можно ожидать появления гениев второго класса всюду, то почему бы им не оказаться на Майорке?

Жизнь одиссеевских спутников изобилует необычайными приключениями; они занимают значительную часть романа. Ему приходится переживать немало горьких разочарований; например, он узнает, что трое его самых любимых искателей, работавших в районе Средиземного моря, на самом деле — агенты ЦРУ, которое использует Поход за Руном Духа для своих собственных целей. Другой спутник, который привез на Майорку необычайно ценный документ XVII века — работу мамелюка Кардиоха о парагеометрической структуре Бытия, — оказывается фальсификатором. Он сам — автор этой работы, и так как ему нигде не удалось ее опубликовать, он втерся в ряды участников похода, чтобы таким путем, пользуясь фондом Одиссея, привлечь внимание к своей концепции. Разъяренный Одиссей кидает манускрипт в огонь, прогоняет фальсификатора и только потом, отсып, задумывается: не уничтожил ли он своими руками труд гения экстра-класса?! Терзаемый упреками совести, он пытается вызвать автора объявлениями в прессе — к сожалению, напрасно. Еще один сыщик-доброволец, некий Ганс Цоккер, без его ведома продает на аукционе чрезвычайно ценные документы, найденные им в старых книгохранилищах Черногории, и, ударив с наличными деньгами, ударяется в азарт. Но и в руках Одиссея во множестве скапливаются необычайные работы, белые вороны, рукописи, которые всюду считались утраченными или же вообще были неизвестны мировой науке. Например, из архива старинных актов в Мадриде прибывают восемнадцать первых страниц пергаментного манускрипта, написанного в середине XIV столетия, в котором посредством «троеполю бухгалтерии» предсказаны даты рождения восемнадцати прославленных мужей науки, причем даты, указанные в этом труде, действительно совпадают с датами рождения таких людей, как Исаак Ньютон, Гарвей, Дарвин, Уоллес, с точностью до одного месяца! Химические исследования и экспертизы доказывают подлинность этой работы, но что делать, если весь математический аппарат, которым пользовался анонимный автор, пропал. Известно только, что в основу труда легла совершенно противная здравому рассудку предпосылка о «трех полах» человеческого рода. Одиссей находит утешение лишь в том, что продажа этого манускрипта с торгов в Нью-Йорке ощутимо укрепляет экспедиционный бюджет.

После семи лет трудов архив штаб-квартиры на Майорке полон удивительнейших рукописей. Там есть рыхлый том некоего Мирала Эссоса из Беотии, который превзошел изобретательностью Леонардо да Винчи. Он оставил проект сооружения логических машин из спинных мозгов жаб. Залогом до Лейбница он пришел к концепциям монад и предвечной гармонии, он утверждал, что живые существа рождают себе подобных потому, что в их

семенной жидкости есть личочки, исписанные махонькими буквицами, а из комбинации таких «записочек» получается облик зрелой особи. И все это — в XV веке.

Там есть формально-логические, основанные на доводах разума, доказательства невозможности теодицеи — оправдания бога, поскольку предпосылка любой теодицеи должна быть, увы, логически противоречивой. Автор этой работы, Баубер, прозванный Каталонским, был заживо сожжен после того, как ему предварительно отрубили конечности, вырвали язык и залили внутренности через воронку расплавленным свинцом. «Контраргументация сильная, однако лежащая в другой плоскости, поскольку она — вне логики», — заметил молодой доктор философии, нашедший эту рукопись.

Одиссей видит, что до сих пор удается обнаружить только таких провозвестников нового, чьи идеи люди потом рождали вновь, или, иначе говоря, только гениев второго класса. Но где же следы первоклассных? Сомнение никогда не гостит в душе Одиссея, но ее навещает страх, что внезапная смерть — ведь старость уже не за горами — не позволит ему продолжать поиски.

И вот, наконец, появляется флорентийский манускрипт. Этот пергаментный свиток первой половины XVII века, испещренный таинственными значками, был найден в одном из отделов большой Флорентийской библиотеки. Сначала он кажется лишенным всякой ценности изделием алхимика-копииста. Но некоторые выражения напомнили молодому студенту-математику, нашедшему его, функциональные ряды, которые в то время заведомо никому не были известны. Предложенная вниманию знатоков работа возбудила противоречивые мнения. Целиком ее не понимал никто; одни считают все какой-то чушью с редкими проблесками логической ясности, другие — плодом болезни. Два известнейших математика, которым Одиссей пересылает фотокопию рукописи, тоже не могут прийти к единому мнению. Только один из них берет на себя большой труд, едва ли на третью часть расшифровывает каракули, восполняя пробелы собственными догадками, и пишет Одиссею, что речь в самом деле, кажется, идет о концепции, выходящей из ряда вон, но опять-таки ничего не стоящей. «Три четверти существующей математики придется упразднить и постронть заново, чтобы можно было взять на вооружение эту идею. Это ни более ни менее как предложение иной математики, чем та, которая нами создана. Насчет того, лучше ли она, я ничего не могу сказать. Может быть — да; но чтобы это показать, надо было бы пожертвовать жизнью ста лучших людей, которым пришлось бы стать для флорентинского Анонима тем, чем Буль, Риман, Лобачевский были для Евклида».

На этом месте письмо вываливается из рук Гомера Одиссея. С криком «Эврика!» он начинает бегать по комнате, глядящей стеклами окон на лазурь залива. В этот миг Одиссей понимает, что это не человечество навсегда потеряло гениев первого класса — это они потеряли человечество, потому что отошли от него. Дело не в том, что эти гении просто не существуют; с каждым уходящим годом они не существуют все в большей степени. Труды забытых мыслителей второй категории всегда можно спасти. Стоит только отряхнуть их от пыли и передать университетам и полиграфистам. Зато творения первого класса ничто уже не спасет, потому что они стоят особняком — вне течения истории.

Люди общими усилиями пробивают русло в историческом времени. Гений — это тот, чьи силы приложены на самой границе этого русла, у его края, тот, кто предлагает своему или следующему поколению как-то изменить движение, по-другому проложить русло, иначе подмыть берега, углубить дно. Гений же первого класса участвует в работе духа не так. Он не стоит в первых рядах и не забегает на шаг вперед. Он просто (мыслью) где-то в другом месте. Если он создает другую форму математики или другую философскую либо естественную систематику, то речь идет о позициях, ни в чем — ни на атом! — не совпадающих с существующими. Если одно-другое поколение его не заметит и не выслушает,

потом это оказывается совершенно невозможным. Река человеческого труда и мысли за это время проложит себе русло, уйдет в свою сторону, так что между ее направлением и одиноким помыслом гения пропасть будет увеличиваться с каждым столетием. Безвестные, не выслушанные предложения могли действительно изменить ход событий в искусстве, в науках, во всей истории мира, но, раз уж этого не произошло, человечество не только прошло мимо какой-то незаурядной личности и ее духовного богатства. Оно одновременно прошло мимо какой-то другой своей истории, этому уже ничем не поможешь. Гении первого класса — это незамеченные дороги, теперь

уже совсем мертвые и заросшие, это такие выигрыши в лотерее случайностей, за которыми игрок не явился и выигранных сумм не получил — они испарились и превратились в ничто. Это — потерянные шансы. Гении меньшего калибра не отрываются от общего потока, они остаются в его струе, они изменяют законы движения, не выходя за пределы общепринятого — точнее, не выходя за них полностью, до конца. За это их чтят. Другие же — именно из-за их величины — навсегда остаются незамеченными.

Одиссей, до глубины души потрясенный этим открытием, незамедлительно садится за новую брошюру. Поход за Руном Духа спустя

тринадцать лет и восемь дней после его начала завершен. Скромный житель города Итаки (штат Массачусетс) с кучкой энтузиастов-спутников проник во тьму прошлого, чтобы прийти к тому, что единственный живущий гений первого класса — это Гомер М. Одиссей, ведь величие чужого деяния может постичь только обладатель подобного же величия.

Я рекомендую книгу Куно Млатье тем, кто не считает, что если бы человек был лишен пола, то не было бы и художественной литературы. А насчет того, насмехается автор или спрашивает дорогу, каждый читатель должен дать себе ответ сам.

Перевел с польского Л. ХОХЛОВ

Читатель сообщает, спрашивает, спорит

В вашем журнале № 10 за 1971 год я прочитал сообщение о том, что сотрудники Центрального технического конструкторского бюро Министерства речного флота РСФСР вместо канатов применили для швартовки судов электромагнит. Решение оригинальное. Только не совсем понятно: зачем монтировать магниты на каждом судне, а причалы покрывать железным листом? Для любого корабля это лишний груз, лишние механизмы.

Наконец, подавляющее большинство современных судов — металлические. Вот и напрашивается вывод: не проще ли установить несколько магнитов на причалах, которые, как правило, питаются электроэнергией от стационарных электростанций? При таком положении можно будет включать именно те магниты, которые нужны для удержания того или иного судна. Металлические суда будут сами «прилипать» к причалу. Да и уход за магнитами на стационарном причале организовать гораздо проще, чем на судне, которое все время в движении.

Л. ГАЛАНЦЕВ
Харьков

Уважаемая редакция!

Прошу рассказать на страницах вашего журнала о древней Японии: ее законах и обычаях, о самураях, их кодексе, о школах японской борьбы. Думаю, что такую статью с интересом прочтут многие читатели.

О. КАРАСЕВ
г. Северодвинск

Уважаемая редакция!

Меня увлекают в журнале статьи по космонавтике, океанологии, психологии и философии. Космос, Океан и Человек — это те главные направления, по которым,

мне кажется, предстоит идти человечеству. А философия — общее, что их связывает.

Но, может быть, потому что моя будущая профессия — инженер-станкостроитель, мне хотелось бы прочитать в журнале материал на другую тему — о проблемах современного станкостроения, о направлениях, по которым ведутся эти исследования. Пусть это будет большая полемическая статья, а не отдельное сообщение о новом станке. Мне кажется, это интересно не только тем, кто работает в этой области, но и всем, кто следит за развитием техники. Ведь без нее невозможно освоить ни Космос, ни Океан.

Ю. МОИСЕЕВ
Новосибирск

Дорогая редакция!

В вашем журнале № 9 за 1971 год опубликована статья И. Эльшанского «Почему 36,5?». Автор высказал интересную мысль о терморегуляции животных. Известно, что в жизнедеятельности любого организма микроэлементы (железо, медь и другие) играют большую роль. Но если о большинстве из них мы имеем довольно полное представление, то биологическая роль хрома до сих пор не ясна. Правда, неожиданно выяснилось, что аномалия в свойствах хрома совпадает с температурными порогами теплокровных животных и человека. Таким образом, хром является, по мнению автора, своеобразным датчиком температуры. Хотя автор и не особенно настаивает на достоверности своей гипотезы, я считаю, что экспериментальные исследования этой проблемы необходимы. И начинать, по моему, надо с эмбрионов. Определив содержание хрома в зародыше птицы и питательной среде яйца, мы можем выяснить, какое количество этого элемента должно быть в организме взрослой птицы. А затем необходимо создать такие условия развития зародыша, которые бы препятствовали накоплению хрома, подобно тому как в микробиологии создают безмикробные существа.

Если терморегуляция такого организма будет нарушена, значит хром действительно является теплорегулирующим элементом. Может быть, даже стоит подумать о введении в организм радиоактивного хрома, если его, конечно, можно создать, и счетчиками меченых атомов постараться выявить места отложения хрома в организме.

Д. ЗАЙЦЕВ
Брянская обл., с. Уношево

Письмо в редакцию

Уважаемая редакция!

В «Литературной газете» 12 января 1972 года опубликована реплика В. Лаврова «Мнимое авторство, или еще одно напоминание о том, что историю надо уважать».

Поводом для ее появления послужила моя статья «Популяризаторы XVIII века», помещенная в десятом номере вашего журнала за 1971 год.

В 1755—1756 годах в журнале «Ежемесячные сочинения, к пользе и увеселению служащие» были напечатаны «Разговор в царстве мертвых между Александром Великим и Геростратом» за подписью «А. С.» и «Разговор в царстве мертвых между Кортец и Монтецума» за подписью «С».

В. Лавров считает, что я грубо ошибаюсь, безосновательно приписывая их авторство А. В. Суворову, в то время как оно всегда, по его мнению, считалось принадлежащим Сумарокову. «Усилиями В. Гана сделано сенсационное открытие... библиофилы могут радоваться. Два столетия авторство А. В. Суворова оставалось тайной», — пишет В. Лавров.

История с авторством этих диалогов, действительно, как мне кажется, интересна для библиофилов, и поэтому я хочу рассказать о ней более подробно, чем это оказалось возможным в той небольшой статье, о которой идет речь.

Дело в том, что, вопреки категорическому утверждению В. Лаврова, в течение, правда, не двух столетий, но по крайней мере полутора, авторство названных произведений неизменно приписывалось именно Суворову, а не Сумарокову.

Первоначально Н. И. Новиков, действительно, счел их принадлежащими перу А. П. Сумарокова и включил их в посмертное собрание сочинений этого писателя, вышедшее в 1781—1787 годах. Тут В. Лавров прав.

Но вскоре возобладало мнение известных русских поэтов М. М. Хераскова и И. И. Дмитриева, которые безоговорочно утверждали, что автором диалогов был Суворов. Херасков, в частности, согласно сообщению С. Н. Глинки, говорил об обсуждении одного из этих «Разговоров...» при участии А. П. Сумарокова и самого Хераскова.

В XIX веке об авторстве великого полководца писал, в частности, Н. А. Полевой, а позже — А. Ф. Петрушевский в своем трехтомном труде «Генералиссимус князь Суворов».

Вряд ли стоит перечислять здесь все издания, в которых излагалась эта точка зрения, — от «Русского

биографического словаря» (том 20, 1912 г.) до сборника документов и материалов «Генералиссимус Суворов», выпущенного Главным архивным управлением МВД СССР в 1947 году. Того же мнения придерживался, скажем, академик Е. В. Тарле.

В общем, авторство Суворова считалось бесспорным до 1947 года. В 1947 году Л. Б. Модзалевский в своей докторской диссертации сообщил, что им обнаружена рукопись «Разговора в царстве мертвых между Александром Великим и Геростратом», написанная почерком Сумарокова.

Однако вряд ли можно только на этом основании категорически вернуться к точке зрения Новикова, поскольку найденная рукопись может (учитывая близость А. П. Сумарокова к редакции журнала) оказаться списком с суворовского сочинения. Этот вопрос, по меньшей мере, требует дальнейшего исследования и не может пока считаться решенным. Так полагает в настоящее время, например, и доктор филологических наук, автор работ о Суворове, в том числе известнейшей книги «Солдат-полководец», К. В. Пигарев.

Что же касается «Разговора... между Кортец и Монтецума», то мнение Модзалевского о его принадлежности Сумарокову документально никак не обосновано. Подписан «Разговор...» буквой «С», которую известный «Словарь псевдонимов русских писателей, ученых и общественных деятелей», составленный И. Ф. Масановым, определяет как псевдоним Суворова со ссылкой на «Ежемесячные сочинения» (том с этой ссылкой вышел в 1958 году).

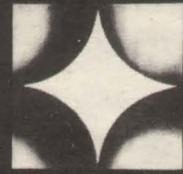
В 1952 году доцент О. А. Державина посвятила обоим «Разговорам...» специальную работу, по-прежнему не подвергая никакому сомнению авторство Суворова.

В небольшой статье, посвященной другому вопросу, я не мог излагать всю длинную историю псевдонимов и ограничился указанием на точку зрения, господствовавшую в науке около ста пятидесяти лет, которая и сейчас, как явствует из сказанного выше, не может считаться отвергнутой.

В той же заметке В. Лаврова говорится: «Хорошо известно, что в ту эпоху гонорары вообще не выплачивались. Поэтому «Ежемесячные сочинения...» не были исключением, как представляется В. Гану». Однако в моей статье так и сказано: «...в восемнадцатом веке в России за литературные труды платили было не принято».

С уважением,
В. ГАН

Мозаика



КАШЛЯЮЩИЙ ЦВЕТОК

В тропических странах есть растение, которое местные жители называют «кашляющим цветком». Если на его листья попадает земля, дыхательные органы растения раздуваются и сдувают ее с листа, при этом можно услышать слабый звук, напоминающий кашель.

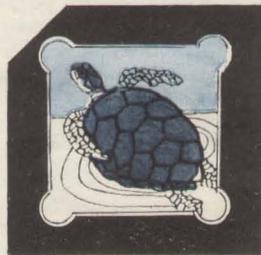


УЧЕННЫЙ КРОКОДИЛ

Во время встречи по водному полю в Кливленде (США) неизвестный болельщик выпустил в бассейн маленького крокодила, который успел оставить следы своих зубов на телах игроков одной из команд. Однако он не коснулся ни одного из ватерполистов другой команды. После этого случая в местных газетах появилось сообщение, что виновник инцидента может оставаться неизвестным, но его просят рассказать, как он добился столь поразительной дрессировки.

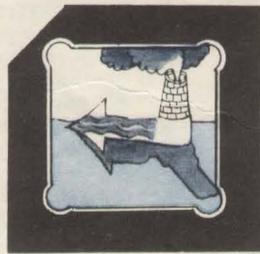
ПОДУМАЙТЕ О ЧЕРЕПАХАХ

За очень короткое время на песчаных пляжах Флориды стали гибнуть по неизвестной причине гигантские морские черепахи. Тщательное обследование погибших особей позволило установить причину несчастий. Пляжи и лодочные станции города Майами-Бич во Флориде запестрели объявлениями: «Леди и джентльмены, во время прогулок по морю, пожалуйста, не выбрасывайте за борт полиэтиленовые мешочки для завтраков. Гигантские морские черепахи поедают эти мешочки, очевидно, принимая их за медуз, и погибают от несварения желудка».



МАЯКИ В ПУСТЫНЕ

В восточной части Ливийской пустыни собираются построить сеть маяков и сигнальных мачт, над которыми будет постоянно подниматься дым. Это поможет заблудившимся в пустыне выйти на дорогу.



ПЕРВЫЕ СТРАУСЯТА В ЗООПАРКЕ

В Дрезденском зоопарке вывелись три страусенка. Это событие стало сенсацией. Впервые за 110 лет существования зоопарка удалось получить потомство страусов с помощью инкубатора.



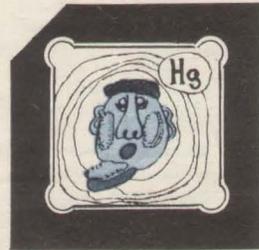
ЭЛЕКТРОНИКА И МОДЫ

Модельеры уверяют, что легче создать новую модель, чем уговорить женщину одеть платье, сшитое по новой модели. Парижский закройщик Воден призвал на помощь электронику. Он установил в своем ателье компьютер, которому покупательницы должны сообщать информацию о себе. Машина тотчас же рекомендует подходящую модель. Продавать платья стало теперь гораздо легче, говорит Воден, потому что дамы безгранично верят электронике. Но каждое утро мне приходится повозиться немного с компьютером, чтобы он рекомендовал именно те модели, которые имеются в продаже.



ЗАВТРАК НЕ ПО КАРМАНУ

Компания «Юнион Кемикл» объявила, что 5 тысяч галлонов (19 тысяч литров) ртути сверхвысокой чистоты стали полностью непригодны после того, как рабочий при обследовании цистерны со ртутью нечаянно уронил в нее бутерброд с тунцом. При анализе установлено, что ртуть загрязнена тунцом в количестве 5 частей на миллион.



ОТДОХНИТЕ

Сиро Сису, президент одного из японских электротехнических концернов, распорядился установить в канцеляриях управления своей фирмы «зевающие автоматы». Каждый час эти машины издают зевок продолжительностью в минуту, в течение которой служащие могут без опаски растянуться на циночках и отдохнуть. По мнению самого Сису, эти перерывы способствуют повышению производительности труда.

Главный редактор **Н. С. ФИЛИПОВА.**

Редколлегия: **В. И. БРОДСКИЙ, А. С. ВАРШАВСКИЙ, Ю. Г. ВЕБЕР, Б. В. ГНЕДЕНКО, Л. В. ЖИГАРЕВ, Г. А. ЗЕЛЕНКО** (отв. секретарь), **И. Л. КНУНЯНЦ, А. Е. КОБРИНСКИЙ, М. П. КОВАЛЕВ, П. Н. КРОПОТКИН, О. В. КУПРИН** (зам. главного редактора), **А. В. НИКОЛАЕВ, Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ, В. П. СМИЛГА, В. Н. СТЕПАНОВ, К. В. ЧМУТОВ, Н. В. ШЕБАЛИН, Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН, В. Л. ЯНИН.**

Номер готовили: **Г. БАШКИРОВА, Г. БЕЛЬСКАЯ, А. ГАНГНУС, Б. ЗУБКОВ, О. ЛАРИН, К. ЛЕВИТИН, Е. ТЕМЧИН, Е. ЦВЕТКОВ, М. ЧЕРКАСОВА.**

Главный художник **Ю. СОБОЛЕВ.**

Оформление **А. РЮМИНА.**

Художественный редактор **А. ЭСТРИН.**

Издательство «Знание». Рукописи не возвращаются.

Т-00285. Подписано к печати 27/1-72 г. Объем 6 печ. л. Бумага 70×108¹/₈. Тираж 500000. Заказ № 1784. Индекс и адрес редакции: 127 473, Москва, И-473, 2-й Волконский пер., 1. Тел. 284-43-74.

Тип. им. К. Пожель, г. Каунас, ул. Гегелямина, 10. Цена 30 коп.

В НОМЕРЕ:

МОЛОДЕЖИ — О ПЯТИЛЕТКЕ: НАУКА ПЛЮС ТЕХНИКА
В. ДЕМИДОВ — Орнамент долговечности 2 стр. обл.
 Изобретение советского ученого — способ резкого повышения надежности и долговечности машин.

РАССКАЗЫ
О КОНКРЕТНОЙ ЭКОНОМИКЕ
Заметки о науке, которая называется «организация» 3
 Все чаще наталкиваемся мы на это слово — «организация». Но часто ли задумываемся, сколь оно вещественно и зримо, какой имеет, так сказать, экономический вес?
 * * *

Во всем мире 4, 5
Ученые обсуждают 6

ГОРЯЧИЕ ТОЧКИ НАУКИ
В. ЧЕРНОГОРОВА — Мезонный силонер 7
 Советские ученые первыми открыли явление захвата мезонов связанным водородом и первыми теоретически и на опыте показали, как его можно применить к изучению химических свойств вещества.
 * * *

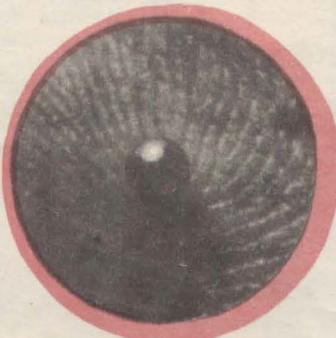
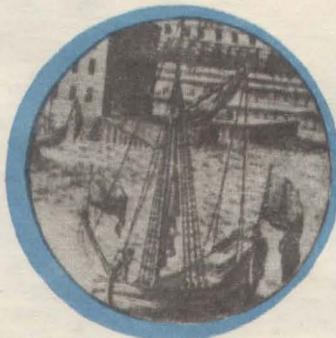
Исследования Марса продолжают! 9
Живой свет 11
В лабораториях страны. Короткие сообщения 12
 Последние достижения науки говорят о том, что светятся все без исключения ткани растений и животных, то есть и мы с вами, и все живое вокруг нас, только увидеть этот свет невооруженным глазом нельзя — свет либо слишком слаб, либо лучи лежат за пределами доступной для человеческого глаза области спектра, — и для наблюдений этих видов свечения необходима соответствующая техника.

УЧЕНЫЕ ОБСУЖДАЮТ
И. РУВИНСКИЙ — Стандарт — квалиметрия — качество 13
 Рождается новая наука — квалиметрия: наука об объективных, количественных методах оценки качества продукции.
 * * *

Е. БОГДАНОВ — Небо — под надзором 14
 Автор показывает, как военная техника влияет на тактику ведения боя, как любое техническое изменение влечет за собой появление новых тактических приемов.

НАРОДЫ РАЗНЫХ ВРЕМЕН
Г. БЕЛЬСКАЯ — Скифы, 23—52 17
 В № 8 нашего журнала за прошлый год мы рассказывали о раскопках Толстой могилы, где украинские археологи сделали крупнейшие открытия. Публикация эта привлекла внимание читателей, и, естественно, большой интерес вызвали сами скифы. Откликаясь на пожелания читателей, мы рассказываем подробнее о скифах и об обстоятельствах работы экспедиции Б. Мозолевого.
 * * *

500 месяцев «Знание — сила» 21



Цена 30 коп. 70332.

НАШИ ИНТЕРВЬЮ

А. ПЕТРОВ — Зачем думать о гравитации 22
 В июле прошлого года в Дании состоялась VI Международная конференция по гравитации и теории относительности. Наш корреспондент А. Рожен обратился к одному из членов советской делегации на этой конференции — академику АН УССР А. З. Петрову с просьбой поделиться своими впечатлениями о прошедшей конференции.
 * * *

Э. СОРКИН — О чем гудит мышца? 25
С. КУРЗАНОВ — Франт из мезозоя 26
 Для палеонтологов динозавры представляют исключительный интерес: история их расцвета и непонятной гибели — одна из волнующих проблем эволюции животного мира. А поскольку в свое время они во множестве населяли землю, по их остаткам определяют возраст геологических слоев, что имеет важное прикладное значение. Ученые Палеонтологического института АН СССР уделяют изучению динозавров большое внимание. Об одной из групп этих удивительных животных рассказывает сотрудник института.

А. ЖУРАВЛЕВ — Какого цвета звук А? 28

ДИАЛОГИ «ЗНАНИЕ — СИЛА»
Л. ПИСЬМЕН — Физики против математиков? 30
Ю. ШРЕЙДЕР — Математики сами за себя 32
 Что есть физика? Что есть математика? Как соотносятся эти две науки, чем отличаются их цели и пути познания мира? По этой проблеме мнениями обмениваются двое ученых: физик и математик.
 * * *

РОДОСЛОВНАЯ ГОЛА
Стратегия — внезапность 33
З. КАНЕВСКИЙ — Сочинение на школьную тему 35

ПРИГЛАШЕНИЕ К ЧТЕНИЮ
В. МЕЩЕРЯКОВ — Разум красоты 38
 * * *

И. РАСКИН — Глядя на руку .. 39

АРХИВНЫЕ ПУТЕШЕСТВИЯ
Н. МОЛЕВА — Звали его Федосом 40
 В 1969 году наш журнал опубликовал серию статей под общей рубрикой «Таинственные века». Эта серия вызвала большой интерес читателей, и редакция получила немало просьб продолжить начатый разговор.
 Мы печатаем очерк Н. Молевой об эпохе Петра I, написанный на основе последних архивных разысканий автора.

РАССКАЗЫ О ЖИВОТНЫХ И ПРИРОДЕ
В. ФЛИНТ — Бегемоты у себя дома 44

АКАДЕМИЯ ВЕСЕЛЫХ НАУК
С. ЛЕМ — Куно Млатье, «Одиссей из Итаки» 46
 * * *

Читатель сообщает, спрашивает, спорит 48
Письмо в редакцию 48
Мозанка 3 стр. обл.