ЗНАНИЕ-СИЛА 12/84

ISSN 0130—1640

Карта...
Зеркало мира
и его математическая модель.
Как развивается картография сегодня!

ЗНАНИЕ — СИЛА 12/84

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 690
Издается с 1926 года

На нашей обложке:
КАРТА...
ЗЕРКАЛО МИРА И ЕГО МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ.
КАК РАЗВИВАЕТСЯ КАРТОГРАФИЯ СЕГОДНЯ?
Как создается и закрепляется в сознании людей образ Земли? Во многом благодаря географической карте. Картами или, скорее, их предшественниками люди начали пользоваться задолго до появления письменности. И до сих пор язык карт остается своеобразным эсперанто, позволяющим людям общаться, не ощущая ни национальных, ни профессиональных барьеров. Сейчас решение множества научных и практических задач экономического и социального развития общества немыслимо без использования специально составленных карт. Они отражают не только пространственное распространение явлений, но и динамику событий, их изменение во времени. О том, какие изменения претерпела карта в век научно-технического прогресса, какие новые методы вошли в картографию, вы узнаете из беседы доктора географических наук, заведующего кафедрой картографии географического факультета Ленинградского университета ***Л. СМИРНОВА*** *с нашим корреспондентом* ***И. УСЕЙНОВОЙ.***

Фото В. Бреля

© «Знание — сила», 1984 г.

Все мы обязаны жить не только сегодняшним днем, но и завтрашним, не допускать поспешных, непродуманных решений. Здесь уместно напомнить высказывание К. Маркса о том, что люди, пользующиеся землей, как добрые отцы семейств, должны оставить ее улучшенной последующим поколениям.

Из речи Генерального секретаря ЦК КПСС товарища К. У. Черненко на Пленуме ЦК КПСС (23 октября 1984 года).

Земледелие: технология технологий

Все, что мы хотим иметь от сельского хозяйства,— больше зерна, овощей, плодов, а также мяса, молока, яиц, которые в основном являются производными от обилия кормов,— в конечном счете зависит от того, насколько эффективно используется земля.
Потому из многих вопросов текущего и перспективного характера, касающихся реализации Продовольственной программы, на первый план сегодня вышла проблема обеспечения устойчивости земледелия и повышения его продуктивности.
Какие задачи в связи с этим встали перед учеными и практиками? Что принципиально нового предлагают исследователи? Вот тема беседы корреспондента Владимира ШЕШНЕВА с вице-президентом ВАСХНИЛ академиком ВАСХНИЛ Александром Николаевичем КАШТАНОВЫМ.

— Сельскохозяйственные угодья Советского Союза огромны — 606,3 миллиона гектаров. Однако девяносто пять миллионов гектаров из этой внушительной территории подвержены водной и ветровой эрозии. Восемьдесят миллионов — излишне кислые почвы. Сто пятнадцать миллионов — засолены и пятнадцать миллионов — заболочены. Подведем итог: почвы свыше половины наших угодий не способствуют нормальному растениеводству. Мало этого. Биоклиматический потенциал (обеспеченность полей теплом и влагой) усредненного гектара пашни СССР в полтора-два раза ниже, чем в странах Западной Европы. Так можно ли в столь сложных условиях говорить об устойчивом земледелии?

А. Н. Каштанов: — Не только можно. Нужно! Чтобы рассеять сомнения, напомню недавнюю историю Казахстана. В среднем за 1961—1965 годы урожайность зерновых здесь составила пять-шесть центнеров с гектара. Кстати, основные площади в тот период — это только-только освоенная целина. Механически перенесенная сюда из европейской части Союза технология земледелия — ежегодная вспашка обычными плугами — привела к ветровой эрозии. Гибли посевы и даже плодородный слой почвы. Беде была противопоставлена почвозащитная система земледелия, разработанная учеными под руководством академика А. И. Бараева. Центральное ее звено — плоскорезная обработка почвы, севооборот с обязательным полем чистого пара. Плоскорезы лишь рыхлят, но не переворачивают горизонты почвы, оставляют на поверхности стерню — стебли убранных растений. И что же? За короткий срок с ветровой эрозией почвы удалось покончить. Урожаи в Казахстане начали расти. Ныне эта республика из зоны рискованного земледелия превратилась в регион довольно устойчивого производства зерна. Отсюда мы ежегодно получаем его около одного миллиарда пудов.

Более того, с резкими колебаниями урожаев покончили и многие колхозы, совхозы Омской, Новосибирской, Полтавской областей, Ставропольского края, в Зауралье и Поволжье — всех мест не перечислить. А ведь и в них глобальные улучшения природных условий не отмечены. Выходит, идея стабильных урожаев — не утопия, не маниловщина. Но почему велики колебания валовых сборов продукции в хозяйствах Центрально-Черноземного района РСФСР, в Западной и Восточной Сибири, на юге Украины?

Анализ показывает: секрет успехов одних и причины неудач других прост — разное отношение к земле, к работе с ней.

— Да, еще Карл Маркс считал: в отличие от остальных средств производства земля имеет уникальную особенность — при правильном обращении с ней она не изнашивается, а повышает свое плодородие. Но труженики села вроде бы всюду работают с учетом этого. Удобрения вносят, исходя из научной классификации и диагностики почв. Сеют или сажают исключительно районированные сорта в соответствии с предварительными их испытаниями в конкретных условиях. Те или иные культуры возделывают лишь в зонах, наиболее благоприятных для них. И так далее, и тому подобное. И все же контрасты плодородия еще слишком велики. В чем же камень преткновения?

А. Н. Каштанов: — В шаблонном подходе к делу. Он свойствен не только некоторым практикам, но и, к сожалению, отдельным научным коллективам, призванным давать самые прогрессивные рекомендации колхозам, совхозам.

В. И. Ленин в мае 1922 года написал: «Земледелие в Калужской губернии не то, что в Казанской...» Казалось бы, ясней ясного. Увы, в реальной жизни для воплощения этого тезиса сделано далеко не все. За доводами далеко ходить не надо — обратимся к опыту сельского хозяйства в лесостепи. Вспомним, что лесостепь протянулась от западной до восточной границы СССР полосой шириной от 800 до 1500 километров.

На ее долю приходится основная (почти 70 процентов) и наилучшая (черноземы!) часть пашни страны. Тут размещена подавляющая часть озимого и значительная — ярового клина зерновых, сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза, многие другие ценные культуры. Словом, здесь расположено главное поле СССР. Тем не менее земледелие в лесостепи до сих пор неустойчиво. Почему? Неужели так будет всегда?

Зона включает в себя более двадцати

Фото В. Бреля

Испокон веков
для земледельца земля —
то, что дает урожай:
тонкий плодородный слой,
в котором происходит
чудо проращивания семени.
Хорошая земля, богатая земля...
Эти слова относятся именно к почве —
величайшему дару природы.
От того, как мы обращаемся с почвой,
бережем ее, подкармливаем,
поим водой, «лечим»,
зависит ее плодородие.
Почва — у нас под ногами,
стелется под колесами
сельскохозяйственных машин.
Она всегда на виду и в то же время
скрыта от человеческих взоров.
Готовя снимок, наш фотокорреспондент
вырезал эти бруски почвы,
чтобы наглядно показать
плодородный слой земли-кормилицы.

крупных районов, значительно отличающихся друг от друга характером рельефа, почвами, режимом выпадения осадков, длиной вегетационного периода, температурой воздуха. Однако от Карпат до Дальнего Востока практически используют одинаковые почвообрабатывающие, посевные, уборочные машины. Но они хороши лишь на равнине. На холмах крутизной пять — десять градусов (а таких здесь хватает) машины не могут «копировать» рельеф и, значит, обеспечить качество работ. Вот уже одна из причин нестабильности урожаев.

Анализируем далее. Севооборот. Плохо, очень плохо, когда, скажем, пшеницу размещают на поле не после тех предшественников, которые наукой признаны лучшими. Подобное пренебрежение оборачивается существенными потерями. Но еще опаснее другое. В лесостепи каждый второй гектар подвержен водной или ветровой эрозии. А зачастую оба процесса идут рука об руку. В Сибири и на Алтае вдобавок еще глубокое промерзание и медленное оттаивание почвы при быстром исчезновении снега по весне. Создается лавинный сток талых вод по мерзлому грунту.

Каков единственный и главный вывод?

В зоне лесостепи любое поле нуждается в комплексе почвозащитных мероприятий, в том числе в специально подобранных севооборотах. Так, пропашные культуры (сахарная свекла, кукуруза, подсолнечник, картофель, овощи, кормовые корнеплоды) слабее остальных предохраняют землю от смыва и выветривания. Поэтому их следует вводить в севооборот лишь на равнинных участках или на очень пологих склонах. Кстати, даже в определении, что такое пологий, а что — крутой склон, нет единого мнения. Многие уверены: крутизна до трех градусов не опасна. Однако последние по времени наблюдения доказывают, что в районах интенсивных ливней и бурного бега вешних вод эрозия заметна на откосах крутизной всего лишь 0,5—1 градус. Там тоже надо брать на вооружение почвозащитные севообороты без пропашных культур, иначе не миновать несчастья.

Третья причина неустойчивости земледелия: растениям не хватает влаги. Это кажется невероятным! В среднем за месяц тут выпадает вполне достаточно осадков: 400—600 миллиметров. Но сорок — шестьдесят процентов из них бессмысленно пропадают: испаряются и стекают. И, самое главное, из-за неровного рельефа дождевая и талая вода легко находит себе дорогу к подножиям возвышенностей и микрохолмиков. В результате — жажда посевов и недобор от трети до половины возможного урожая.

А вывод? Современная тактика ведения земледелия обязана учитывать конкретные природно-климатические условия зоны (той же лесостепи). Более того — каждой области или края, еще точнее — отдельного района, даже любого хозяйства в нем. Ибо если учитывать хотя бы один признак — разнообразие почв, то выяснится: СССР включает в себя около ста почвенных про-

Фото Б. Задвиля

винций. Лишь в Нечерноземной зоне РСФСР специалистами МГУ выделены 90 почвенных округов и сотни районов. Даже в границах отдельного крупного совхоза или колхоза площадью 5—8 тысяч гектаров различают почвы водораздельной равнины, пологих и крутых склонов, долинных террас, заболоченных низин, заливных пойм... Не думать об этом нельзя. Вот почему в сочетании с мелиорацией и химизацией зональные системы земледелия действительно позволят получать высокие и, главное, устойчивые урожаи.

— До сих пор господствовал несколько иной взгляд на проблему. Каких-нибудь пятнадцать — двадцать лет назад считалось, что подъем уровня земледелия впрямую зависит от четырех компонентов (и только от них): отменные сорта культур, полный набор машин для их возделывания, оптимальные дозы воды (где с помощью орошения, где, наоборот, осушения) и удобрения. Таким образом, во главу угла был поставлен комплексный подход.

Сейчас взгляд на проблему кардинально совершенствуется. На первое место выдвигается зональный принцип. Четыре «кита» сельского хозяйства — селекция, механизация, мелиорация, химизация — должны, обязаны действовать и слаженно, и с учетом местных, достаточно несхожих особенностей климата, рельефа, почв. Это требования сельскохозяйственной науки уже на более высоком уровне.

Однако один из главных законов агрономии — закон минимума — не отменен. А закон этот гласит: если растению недостает чего-то одного (тепла ли, азота ли — не суть), то никакой избыток остальных факторов пробел не ликвидирует. Мы начали поход за устойчивость нашего земледелия. Как при этом учитывают закон минимума?

А. Н. Каштанов: — Самым непосредственным образом. Хотя это и вносит дополнительную сложность в решение проблемы. Например, основные зерновые и хлопкосеющие районы страны регулярно страдают от нехватки влаги. Из-за чего колебания в сборах растениеводческой продукции достигают тридцати — пятидесяти процентов. В отдельные годы и того больше. Причем скрупулезный анализ показывает, что хозяйства с низким уровнем агротехники от засухи теряют урожаи в два — четыре раза больше, нежели те, в которых обеспечена высокая агрикультура. Здесь помимо всего прочего на первом месте — обеспечение посевов влагой. И не только орошением. Вполне уместно, скажем, вводить севообороты с чистым паром. Он сам по себе интенсивно накапливает воду — ведь растений, ее забирающих, на нем нет. Кроме того, пар способствует окультуриванию почвы, ибо хотя она здесь не плодоносит, тем не менее ее по полной программе обрабатывают и «кормят». А чем выше потенциальное плодородие земли, чем больше влаги она впитывает, тем лучше для будущего урожая. Такой подход, опять же с учетом закона минимума, применим и для другой зоны — для предгорных и горных районов СССР. Здесь крайне неспокойный рельеф, открывающий зеленый свет усиленному стоку вод и сносу почвы. Отсюда первостепенное требование: все действия направлять на противостояние главному негативному фактору. Допустим, поля размещают не вдоль склонов и не поперек их (последнее совсем недавно считалось панацеей), а по контурам, то есть по линиям, соединяющим точки одинаковой высоты. Причем в эрозионно особо опасных участках добавляют валы, микролиманы, иные несложные гидромелиоративные сооружения, сдерживающие потоки, направляющие их с поверхности земли вглубь.

В более северных лесных районах в минимуме — питательные вещества плюс излишняя кислотность почв. Значит, прежде всего внесение высоких доз органических и минеральных удобрений с предварительным известкованием, нейтрализующим кислотность.

Особняком стоят системы земледелия на солончаках и солонцах. Там главное — всемерное снижение избытка вредных солей в почве при одновременном повышении содержания в ней влаги. И так далее.

Чтобы лучше представить все это, остановлюсь на конкретном примере — системе, разработанной Алтайским НИИ земледелия и селекции для своего опытно-показательного хозяйства имени В. В. Докучаева. Создавая ее, ученые исходили из особенностей Приобья: здесь много пологих склонов и вместе с тем нередки засухи, сильные ветры в периоды, когда земля еще не прикрыта растениями или снегом, а частицы почвы плохо связаны друг с другом. В итоге же тут рука об руку действуют водная и ветровая эрозия, пашни теряют плодородный слой и накапливают мало влаги. Отсюда нестабильность урожаев. Исправить положение удалось лишь тогда, когда применительно к данным природно-климатическим условиям исследователи предложили почвозащитный комплекс. Его составили: специальное — контурное, а кое-где контурно-мелиоративное — землеустройство, залужение сильносмытых склонов, внедрение влагосберегающих севооборотов, включающих посев не только зерновых, но и многолетних трав. Пропашные и чистые пары вкрапливают полосами среди полей, занятых иными культурными растениями, причем на чистых парах создают так называемые кулисы из подсолнечника или горчицы (в них застревает снег, кроме того, они мешают ветру выдувать почву). После уборки пшеницы вспашка исключительно плоскорезами и обязательно поперек склона, а после кукурузы и многолетних трав, хотя и традиционными отвальными плугами, однако с поделкой на поверхности земли небольших лунок (в них собирается дождевая и талая вода). В эрозионно особо опасных местах (овраги, балки) — посадка леса или строительство гидротехнических сооружений. В итоге же разрушение почвы сократилось в три — пять раз, запасы влаги в верхних горизонтах земли повысились на 30—40 миллиметров. Ну и как следствие урожайность зерновых увеличилась с 14,9 центнера с гектара (в среднем за 1961—1965 годы) до 23,7 центнера (за 1978—1980 годы). Это дало основание исследователям в дальнейшем предложить аналогичные меры для всего водосборного бассейна алтайского Приобья. За 1980—1983 годы созданы конкретные зональные системы земледелия для каждой области, края, республики. Теперь главная задача — перенос их в «натуру» в каждом колхозе, совхозе.

— Таковы сегодняшние советы ученых практикам. Что нового они скажут завтра?

А. Н. Каштанов: — С какой-то долей приближения ответить можно, ведь поиск уже идет. Он нацелен, казалось бы, на невозможное: как приглушить пагубное влияние засухи? Это стихийное бедствие систематически посещает шестьдесят пять — семьдесят процентов земледельческой площади СССР и, как я отмечал, проявляет себя все чаще. Неустойчивая по годам урожайность начинается с неустойчивого, нарушенного режима обеспечения растений влагой. Такое можно наблюдать даже в Нечерноземье, где в марте — апреле агрономы жалуются на то, что посевы «тонут» в воде, а в июне — июле «горят» под солнцем.

Однако надо признать: в самый сухой год на каждое поле приходится 150—200 миллиметров осадков. Конечно, мало. И сей мизер выпадает обычно не тогда, когда требуется труженикам села. Стало быть, главная задача — научиться его улавливать и полностью использовать именно в вегетационный период. Как? Выход есть: территорию любого колхоза, совхоза, любого района, области, республики, всей страны необходимо организовать и устроить так, чтобы не пропадало ни капельки воды. Попутно уточню: по подсчетам специалистов, только в зонах степи и лесостепи, то есть в основной нашей житнице, ежегодно без пользы для сельского хозяйства с холмов в реки и озера сбегает шестьдесят пять — семьдесят миллиардов кубометров талых вод. А потом, летом, агрономы сетуют на отсутствие дождей.

Что надо сделать? Вот несколько набросков планов ученых.

Надо примирить стремление к максимальной механизации растениеводства со все усиливающимся уплотнением почвы колесами бесконечно снующих по полям машинно-тракторных агрегатов и комбайнов. Ибо спрессованная земля влагу принимает плохо.

Следует ликвидировать некую «двуликость» чистых паров, поскольку они одновременно выступают в роли положительного и отрицательного фактора: с одной стороны, дают земле набраться сил, накопить влагу, с другой — неустойчивы ко всем видам эрозии, так как на них нет растений, прикрывающих почву от ударов ветра и ливней.

В Советском Союзе насчитывается до десяти тысяч различных видов почв. Между тем детальное картографирование почв не завершено. Не до конца разработана и не узаконена единая общегосударственная оценка почв. А без всего этого как создавать системы земледелия для каждого колхоза, совхоза? Надо рекомендовать, как наиболее рационально использовать ландшафт территории: оптимум соотношения леса и пашни, пастбищ, сенокосов и леса; пропорции площадей многолетних и однолетних (особенно пропашных) культур; целесообразную сеть дорог и размещение будущих поселков. Я уже не говорю о мероприятиях по мелиорации освоенных и неосвоенных земель, по восстановлению разрушенных эрозией участков и использованию неудобий.

Я привел несколько примеров предстоящих исследований; на самом деле их куда больше, причем второстепенных нет. И соответствующие разработки идут, рассказ о каждой вылился бы в отдельную беседу. Но хочется подчеркнуть общее, характерное для поиска ученых нынешнего дня. Во-первых, к земледелию они теперь подходят комплексно, во-вторых — с учетом конкретных местных условий. Так вершится технология технологий, которая позволит получать устойчивые урожаи.

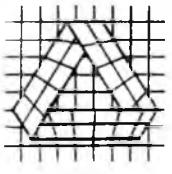
Изобретение №...

Современная пищевая технология позволяет быстро и без потерь питательных свойств превратить любой продукт в порошок, поэтому ассортимент сухих законсервированных продуктов все расширяется. Во ВНИИ консервной промышленности и специальной пищевой технологии создана сухая молочно-капустная смесь, в которой сохранены и «молочные» и «капустные» витамины (авторское свидетельство № 827014).

С тех пор, как изобретен бетон, а тому уж лет двести, сначала делают бетонный раствор, а потом укладывают. Изобретатели из Кишиневского политехнического института все делают наоборот. Высыпают на бетонируемую поверхность сухую смесь, а затем заливают ее водой, предварительно проделав в насыпанном слое лунки. Авторы необычного способа утверждают, что в таком случае бетон получается плотнее. Если это действительно так, то у нового способа огромное преимущество. Ведь сухую смесь транспортировать к месту укладки гораздо проще и дешевле, чем раствор, который застывает в пути (авторское свидетельство № 833451).

Если расплавленный шлак из металлургической печи продуть аммиаком, получится прочный материал, из которого можно вытачивать машиностроительные детали, например втулки подшипников скольжения. Новый материал изобрели ученые Уральского НИИ черных металлов (авторское свидетельство № 833661).

Обычный плуг слеп и ему нужен поводырь, без которого при встрече с большим камнем он обязательно сломается. Пахотные земли Армении особенно каменисты, поэтому изобретатели из Армянского НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства придумали устройство, которое с помощью рычагов и пружин приподнимает плуг над землей, если впереди камень (авторское свидетельство № 828997).



«Зеркало мира» в трех измерениях

Беседа доктора географических наук Л. Смирнова с корреспондентом журнала И. Усейновой

Привычка странствовать по картам и видеть в своем воображении разные места помогает правильно увидеть их в действительности.
К. Паустовский

«...Потому, что круглая Земля...» Эта строка из популярной песни заключает истину, которую мы усваиваем с детства. Планета всегда была для нас шаром, хотя засвидетельствовать это визуально человек впервые смог, лишь оказавшись в космосе. На вопрос, какой предстала перед ним Земля с орбиты, первый в мире космонавт, как известно, ответил: «Она как шар. Похожа на большой глобус».

— Как же создается в сознании людей образ Земли?

— Во многом благодаря географической карте,— отвечает на этот вопрос доктор географических наук Леонид Евгеньевич Смирнов. Мы встретились с ним в Ленинградском университете, где ученый возглавляет кафедру картографии.

Кабинет — настоящее царство карт. Со стен на меня смотрит множество изображений, одновременно одинаковых и в то же время очень несхожих. Все это карты земного шара, но только увиденного картографами разных эпох сквозь призму представлений их времени о планете. Знакомясь с этой своеобразной настенной летописью картографии, я в то же время имела возможность как бы воочию увидеть и развернутую в картах историю развития человеческой мысли. Карта вчера, сегодня, завтра — тема нашей беседы.

— Можно сказать, что карта — это не только зеркало мира, как ее принято называть, но и отражение прогресса научных знаний?

— Да, и к тому же их эстафета. Понятия людей о мире, природных и социальных явлениях,— говорит Л. Е. Смирнов,— были бы крайне ограничены, не окажись у них в руках такого удивительного инструмента познания, как карта. Не случайно она появилась чуть ли не с момента зарождения человеческой цивилизации — известны примитивные картографические изображения, высеченные на скалах уже в эпоху первобытного общества. Любопытно, что функцию карт у наших предков выполняли различные хитроумные устройства. Например, у жителей Маршалловых островов ею служила конструкция из пальмовых черенков и раковин, обозначавших острова. Положение черенков, указывающих фронт морской зыби, служило островитянам во время мореплавания ориентиром для нахождения правильного курса.

Картографическими изображениями люди стали пользоваться задолго до появления письменности. А вообще я считаю, что карты с их особой знаковой системой — легендой — по существу представляют собой второй письменный язык. Это своеобразное эсперанто, позволяющее людям общаться, не ощущая языкового и профессионального барьера.

— И вы, Леонид Евгеньевич, в самом деле можете доказать, что языком карты можно описать, «изложить» на бумаге все многообразие окружающего мира? Ведь здесь неизбежны многочисленные ограничения. Способна ли карта, например, отразить сугубо социальные факторы, не говоря уже о духовных процессах?

— Сфера применения продукции картографии поистине неисчерпаема. Карта все шире используется не только в таких традиционных областях, как науки о Земле, но и завоевывает все новые позиции, становясь непременным спутником любой человеческой деятельности. Каких только тематических карт уже не существует, а сколько еще готовится! Причин возникновения такой «картографической экспансии» много. Одна из главных, на мой взгляд, заключается в способности картографических изображений делать предметными, как бы материализовать незримые, даже условные объекты и явления. Взять хотя бы социологию. В принципе результаты любого массового опроса можно изложить языком карты, и тогда возникает подчас прелюбопытная, предельно наглядная картина. Скажем, обозначьте на карте рост числа читателей сельских библиотек в различных районах страны — и перед вами зрительный образ сдвигов духовных запросов советских людей!

Решение многих научных и практических задач экономического и социального развития нашего общества сейчас просто немыслимо без использования специально составленных карт, идет ли речь о крупномасштабных целевых программах, связанных с охраной окружающей среды, созданием территориально-промышленных комплексов или же размещением сети предприятий бытового обслуживания.

Мощная оптическая техника делает в наши дни зримым микромир, карты же открывают взору глобальные явления, спрятанные в глубинах недр, морской толще, воздушном бассейне. Представляя скрытые от непосредственного наблюдения природные процессы в общепланетарном масштабе, карты позволяют тем самым выявлять их общие закономерности, на основе которых можно затем уже глубже проникать в сам механизм явлений. Происходит нечто вроде круговорота научных представлений, совершаемого с помощью карт. Причем каждый новый виток приносит все больше новых данных. Такова еще одна особенность карт — способность выступать одновременно как средство исследования и в то же время как его предмет, представляя собою в данном случае модель явления, недоступного непосредственному изучению. Надо заметить, что такая исследовательская функция у карт появилась совсем недавно. Во всяком случае, когда я был студентом, мы этого, как говорится, «не проходили».

— Вы говорите: недавно. Но ведь хорошо известно, что свой знаменитый закон зональности почвенного покрова В. Докучаев открыл, изучая карты. Это и позволило ему сформулировать учение о «естественноисторических зонах».

— Да, действительно, картография знает немало случаев, когда карты помогали наблюдательному исследователю делать порой гениальные догадки. Достаточно вспомнить историю успешно разрабатываемой в наши дни теории глобальной тектоники. В ее основе лежит идея о дрейфе континентов, которую впервые высказал А. Вегенер, обративший внимание на удивительное совпадение очертаний материков на карте. Или другой классический пример. Известный русский картограф прошлого века А. Тилло, руководствуясь составленной им топографической картой Европейской России, установил, что кроме двух известных возвышенностей, вытянутых с востока на запад, на этой территории существуют еще два аналогичных геологических образования меридионального простирания. Этим возвышенностям ученый дал название Среднерусская и Приволжская. Но эти примеры — свидетельства озарения лишь отдельных талантливых исследователей. Сейчас же картографический метод исследования — незаменимый универсальный рабочий инструмент для специалистов различных профессий. При поиске полезных ископаемых карта стала даже чем-то вроде испытанного геологического молотка. Знаете ли вы, например, что знаменитые кимберлитовые трубки Якутии были обнаружены фактически по картам?

Примеры можно продолжить. С помощью карт советский ученый О. Леонтьев обнаружил единство срединно-океанических хребтов Атлантического, Индийского и Тихого океанов. На нашей кафедре с помощью все того же картографического метода подсчитали,

что открытие одних только подводных горных хребтов лишило Мировой океан двух процентов воды из того объема, что раньше числили за ним ученые.

— Складывается впечатление, что карты стали, если можно так выразиться, «разговорчивыми». Раньше они бесстрастно фиксировали лишь известное, а теперь могут и подсказывать путь к новому, неизведанному. Чем объяснить такой качественный скачок?

— Прогрессом самой картографии и тех отраслей знаний, что используют ее продукцию. Здесь даже трудно определить, какой из этих факторов — решающий. Картография всегда развивалась, отвечая потребностям общества,— спрос рождал предложение. Поэтому появление новых важнейших функций у картографии — это в значительной мере выполнение социального заказа.

Картографический метод исследования оперирует математическим аппаратом. Он позволяет производить количественные измерения самых разных объектов и явлений, реальных и условных, видимых и скрытых, переводя их тем самым на язык цифр. Теперь с помощью карт можно заниматься математико-статистическим анализом, необходимым для решения самых разных задач, включая и такие, к примеру, как рациональное использование природных и трудовых ресурсов. Вообще хочу подчеркнуть, что математизация географических и целого ряда других дисциплин,

2

которая совершается на наших глазах,— в большой мере заслуга картографии.

Карту стали рассматривать и как математическую модель действительности. Не стану перечислять всех особенностей и преимуществ такого подхода. Остановлюсь лишь на тех, что связаны с экологией. Создав систему «карта — ЭВМ» и проиграв на ней множество гипотетических ситуаций, можно заранее предсказать, а значит и предотвратить, те негативные для природы последствия, которые способно повлечь за собой осуществление таких проектов, как переброска стока северных рек, сооружение крупных плотин и водохранилищ, освоение обширных территорий. Возникло даже целое новое направление в картографии — разработка прогнозных экологических карт. Они — необходимое звено в создаваемой сейчас системе управления качеством природной среды. Сопоставляя состояние геосреды настоящего с прошлым и будущим, можно делать выводы о характере воздействия на нее человеческой деятельности. Так карты превращаются в активное средство борьбы с угрозой экологического кризиса.

— Иными словами, можно сказать, что карты способны отображать не только пространство, но и время?

— Да, разумеется, и время, и движение, когда они запечатлевают динамику явления, например погодные или климатические изменения, течения вод и перемещение воздушных масс. Уже есть примеры создания кинокарт, которые воспроизводят движение, изменение состояния в реальном или «укороченном» времени.

Время отражается и в другом, не менее важном аспекте картографии — самом процессе создания карт. В этой области происходят зримые и очень важные сдвиги. С тех пор, как в XVII веке появились первые геодезические съемочные инструменты, все последующие десятилетия арсенал технических средств картографов, если и пополнялся, то крайне медленно.

Научно-техническая революция внесла в производственную картографию два мощных средства: аэрокосмическую съемку и автоматические устройства. Математические и кибернетические методы, электронно-вычислительная техника внедряются не только в методы использования карт, но и их конструирование. Я не случайно употребил слово «конструирование», потому что создать сегодня совершенное картографическое произведение равнозначно изготовлению самого сложного прибора. Но на этом я бы сравнение карты с техническим устройством закончил, хотя среди некоторых зарубежных картографов бытует мнение, что картографическое изображение — это всего лишь технический канал для передачи закодированной пространственной информации. Что же, в этом можно увидеть издержки НТР. Оказав немалые услуги картографии, она в то же время породила более чем спорную идею о том, что эта наука — всего лишь раздел информатики, дисциплины, изучающей, как известно, общие вопросы получения, преобразования и передачи любой, независимо от ее содержания, информации. Но согласиться с этим равносильно тому, что и книгу признать лишь техническим средством. Такая концепция выхолащивает самую суть картографии — ее познавательную ценность.

1. Первый глобус был создан еще в 150 году до новой эры. На этой фотографии — глобус звездного неба. 2. Приборы, применяемые при создании карт. 3. Так составляют карты по фотоснимкам на стереофотограмметрическом приборе. 4. Космический фотопортрет Земли. 5. С помощью планиметра язык карты переводится на язык цифр.

1

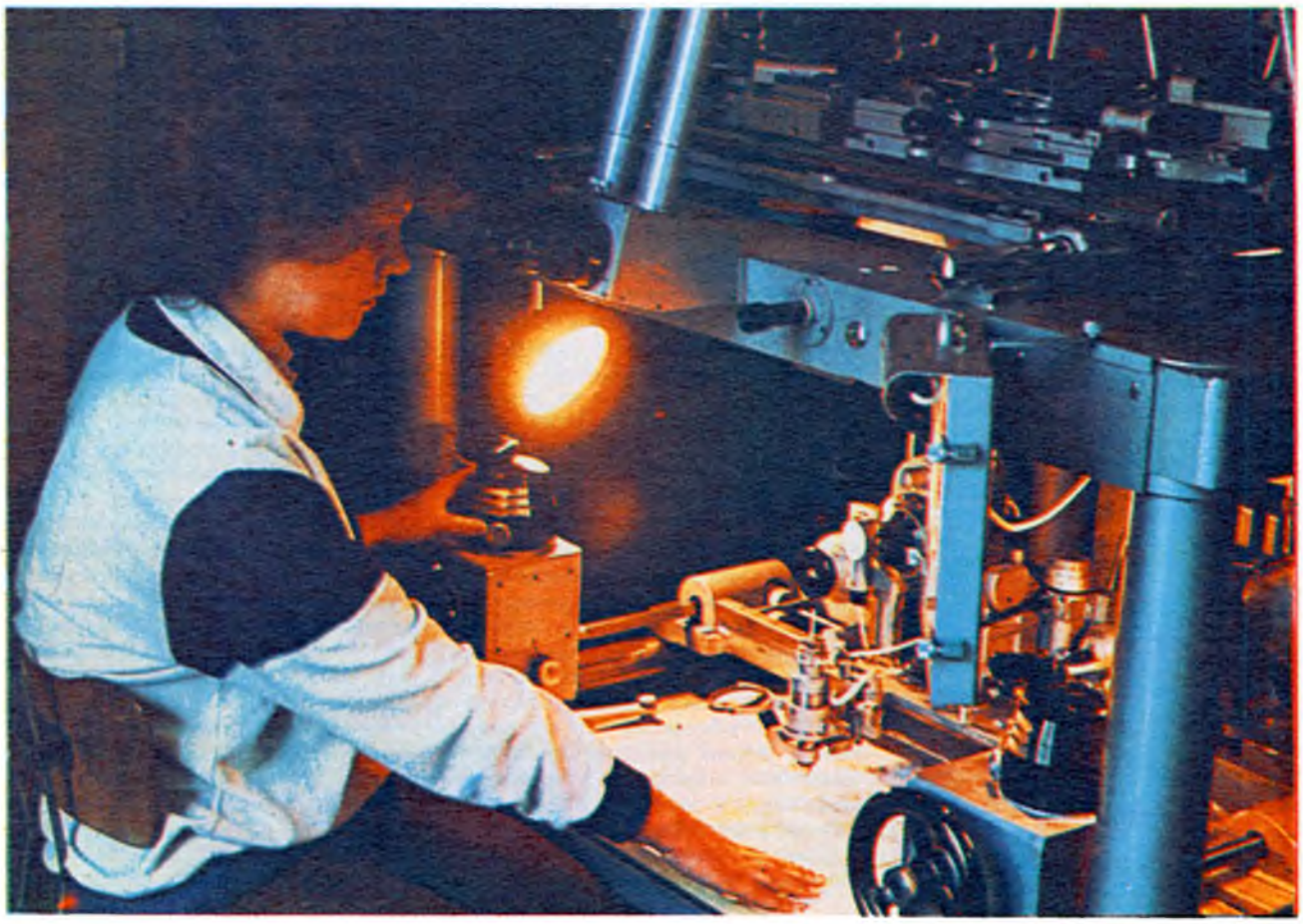
Автоматы и быстродействующие электронные машины, действительно, взяли на себя многие, скажем прямо, не самые приятные обязанности картографов. В считанные минуты они делают то, на что раньше уходили многие «человеко-часы», чертят сетки меридианов и параллелей, считывают и преобразуют информацию. Однако они не в состоянии наделить карту эстетической ценностью. Применительно к картографической продукции это понятие имеет отношение как к форме, так и к содержанию. Чем выразительнее карта или чем она нагляднее, тем лучше доносит свое содержание. Карта, подобно хорошо изданной книге, должна рождать желание заглянуть в нее. Нет нужды объяснять, как это важно для процесса обучения.

Вспомним, что в свое время карты создавали выдающиеся художники, среди которых были Леонардо да Винчи, А. Дюрер, К. Брюллов и другие. Многие свои изобразительные средства картография позаимствовала у живописцев прошлого. Некоторые специалисты и сейчас утверждают, что изображение рельефа на бумаге — это прежде всего искусство.

— А по вашему мнению, Леонид Евгеньевич, каково соотношение в картографии научного труда и художественного творчества? Можно ли ее, действительно, поставить в ряд изобразительных искусств?

— Вы затронули вопрос, остаю-

3



щийся дискуссионным. Британское картографическое общество, например, утверждает, что картография — это «искусство, наука и технология изготовления карт и их изучение как научных документов и произведений искусства». В то же время некоторые специалисты в пылу увлечения ЭВМ отводят карте лишь роль технического чертежа. Как видите, точки зрения полярны. Я считаю картографию междисциплинарной наукой, располагающей собственными средствами отображения действительности. Но многое ее роднит и с искусством. В этом ее, пожалуй, можно сравнить с архитектурой, находящейся на стыке искусства и техники.

К чему может привести пренебрежение этим принципом, я смог убедиться, когда японские коллеги продемонстрировали мне свои новые карты — сплошные цифры. Могу согласиться только с одним доводом в пользу таких шифрованных карт — они вмещают много информации. Хотя, если посмотреть шире, то простое изображение, которое можно воспринимать зрительно, способно нести даже больше информации, чем голые цифры. Наглядность (а ее еще Геродот называл матерью обучения) цифровые карты утратили полностью.

Наглядность, информативность, высокая метрическая точность — вот триада, которая должна лежать в основе совершенной карты. Но, справедливости ради, отмечу, что совместить все эти свойства на одинаково высоком уровне в одном произведении крайне сложно. Чем-то приходится жертвовать. Невозможно, например, начертить на плоской поверхности карту, которая бы точно воспроизводила сферическую поверхность шара. Так, на этой карте мира, созданной еще в шестнадцатом веке знаменитым фламандским картографом Меркатором,— она известна всем еще со школьной скамьи,— нарушены пропорции материков. Посмотрите: Гренландия, площадь которой составляет чуть более двух миллионов квадратных километров, имеет на ней такие же размеры, как Африка с площадью почти в пятнадцать раз больше. Зато такой картой удобно пользоваться в морской навигации, поскольку линия пути будет на ней выглядеть всегда прямой.

Наибольшей наглядностью обладают перспективные рисунки, когда объект предстает таким, будто на него смотрят сверху и сбоку. Вот, к примеру, дно Атлантического океана на этой физико-географической карте. Таким бы оно предстало перед вами, если бы из его чаши вычерпали всю воду. Но с точки зрения метрических правил такие карты наименее совершенны.

И все же, несмотря на все эти трудности, карта способна создавать наглядную картину мира, и тут, надо сказать, картографам все же повезло, что наша планета кругла. Это дает возможность легко переходить от поверхности сферы к плоскому листу бумаги, поскольку оба изображения двухмерны.

— *Значит, будь наша планета иной формы, взамен карт пришлось бы изобретать нечто совсем иное?*

— В принципе имей Земля любую иную конфигурацию, даже, как выразился один известный картограф, форму неровного куска швейцарского сыра, создание карт все равно было бы возможным. Но в этом случае исчезло бы наглядное восприятие мира. Тогда, думаю, получили бы большее распространение трехмерные объемные модели, подобные глобусам. К слову сказать, шарообразные модели планеты появились на свет, как только у человека созрела идея о сферической форме Земли. Глобусы оказались для этого идеальной моделью. Первый глобус Земли был создан философом Кратесом, библиотекарем из Пергама, еще в 150 году до новой эры. Интерес к ним был особенно велик в эпоху Возрождения: они широко использовались в морской навигации. Примечательно, что эта функция глобусов оказалась надолго забытой, чтобы вновь возникнуть в наши дни, с приходом эры космонавтики. В отличие от плоских карт глобусы дают возможность точно воспроизводить соотношение площадей, геометрическое подобие и взаимное расположение континентов.

— *Чем же объяснить, Леонид Евгеньевич, такую «несовместимость» трех главных качеств карты, о которых вы упомянули?*

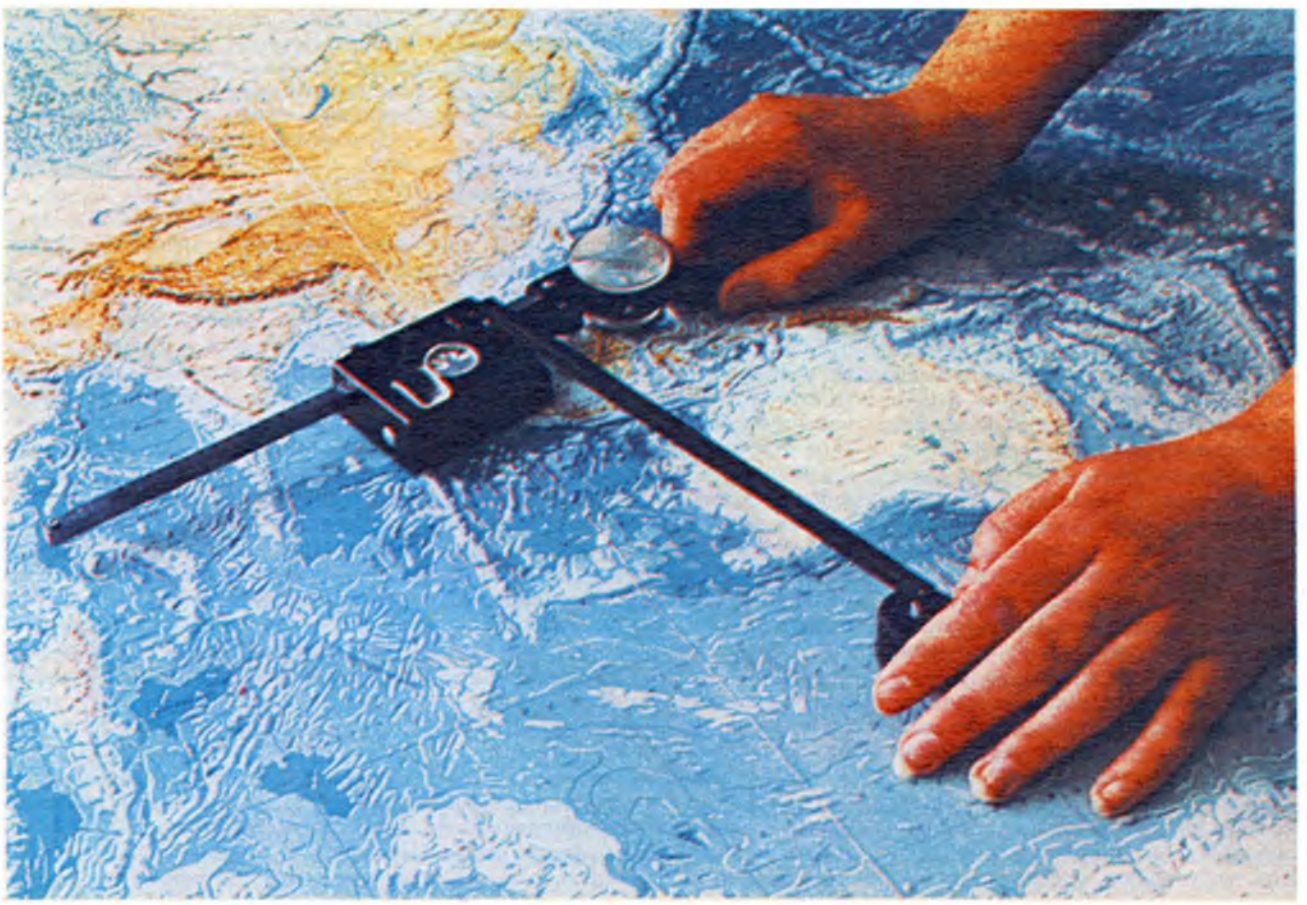
— Чтобы подробно ответить на этот вопрос, надо затронуть многие проблемы современной картографии, завязанные в тесный узел. Покажу это на примере такого понятия, как наглядность — свойство изображения давать правильное и ясное представление об объекте картографирования. Казалось бы, добиться этого эффекта несложно — стоит скопировать объект и перенести его, уменьшив во много раз, на бумагу. Но легкость эта кажущаяся, потому что карта в таком случае мало чем отличалась бы, к примеру, от аэроснимка, значительно уступая ему в удобстве изготовления. Но карты не просто фиксируют факты действительности, а представляют их в обобщенном виде. Тем самым они способны в отличие от фотографии описывать и передавать основные черты и характерные особенности объектов. Добиваясь наглядности карты, ее создателям приходится решать проблему, казалось бы, неразрешимую: как сделать ее реалистичной и в то же время абстрактной. Чем меньше масштабность карты, тем большего числа деталей реальности она лишается. Задача отбора при этом настолько сложна, что до сих пор, несмотря на непрекращающиеся усилия формализовать и автоматизировать этот процесс, он остается уделом только человеческого опыта и в конечном счете искусства. В поисках все той же наглядности иногда приходится и вовсе лишать картографические изображения какой-либо «правды жизни» — это, к примеру, хорошо знакомая всем схема метро. В таких картоидах мало формальной правды, но зато гарантирована доступность их содержания любому читателю.

Еще один сложный момент относится уже к области психологии. При чтении карты многое зависит от эмоционального восприятия че-

4

Фото В. Жилкина

5



ловека. Поэтому картограф обращается одновременно к мыслям и чувствам читателя. Вообще картография, пожалуй, одна из немногих, если не единственная, из естественнонаучных дисциплин, где субъективный человеческий фактор играет столь значительную роль. Это нетрудно понять. Карты создаются людьми и для людей. При этом, конечно, возникают проблемы, которые давно известны картографам. К сожалению, до сих пор их пытались решать эмпирически. Наши сегодняшние знания о роли составителя и читателя в судьбе карты — в значительной мере результат многовекового опыта, а не целенаправленных исследований. Между тем психологический момент выступает на передний план, когда у картографа возникает задача отобразить на плоской карте объемный элемент пространства или явление, протекающее в трех измерениях. Если мы хотим, чтобы карта не просто информировала об этом, но и создавала «эффект присутствия», то необходимо уже специальным образом построенное картографическое изображение. Эту задачу решает трехмерная картография. Познакомившись с легендой карты, вы, к примеру, можете уяснить, что Гималаи — самая высокая горная система мира, но представить себе это зрительно, даже напрягая воображение, вы наверняка не в состоянии. Теперь взгляните на рельефную карту — разница бросается в глаза: вы уже видите, зримо ощущаете высоту гор, перед вами возникает их непосредственный, пространственный образ.

Создание рельефных карт — один из способов, которым пользуется картография, чтобы показать пространство во всех трех измерениях. В последние годы это направление науки развивается столь стремительно, что, на мой взгляд, уже назрела необходимость говорить о трехмерной картографии как о самостоятельном разделе нашей дисциплины.

— Поясните, пожалуйста, Леонид Евгеньевич: трехмерная картография — это принципиально новая идея или обобщение уже известного опыта? И чем она отличается от традиционной?

— Любопытная деталь: далеко не каждое открытие картографов находило широкое применение, но среди них нет ни одного, которое оказалось бы отвергнутым окончательно. Это прежде всего относится к трехмерной картографии, в арсенале которой — как новейшие достижения науки, так и средства, дошедшие из глубины веков. Трехмерная картография не меняет существа самого картографического процесса, она лишь расширяет выбор форм и средства изображения. И плоское, и объемное воспроизведение действительности одинаково можно называть картографическим произведением, только принадлежат они, так сказать, к разным «жанрам». Трехмерная, или объемная картография использует те же традиционные принципы, которыми давно руководствуются при создании карт. Перечислю их: математически определенное построение, использование особых знаковых систем, отбор и обобщение отображаемых явлений. Вот, собственно, три кита, на которых издавна держится картография. Но эволюция пространственных представлений в географических науках, связанная с внедрением в их исследования физико-математических и кибернетических идей, снабдила картографию еще одним важнейшим принципом — системным подходом. Именно этот принцип заставляет считать сейчас объектом картографирования не только земную поверхность, как было принято, а все географическое пространство в целом. Его же главная особенность известна — это трехмерность. Вот откуда сегодняшний повышенный интерес картографов к пространственным изображениям.

Так сложилось, что «содержательная» сторона картографии оказалась более динамичной и гибкой,— существует уже несколько тысяч тематических карт, тогда как формы картографирования обнаружили куда большую консервативность.

До тех пор, пока на карту смотрели лишь как на уменьшенное изображение земной поверхности, ее создатели вполне довольствовались двумя горизонтальными измерениями для воспроизведения элементов пространства: вертикаль была как бы «третьей лишней». Ее считали возможным вовсе не замечать, абстрагироваться от нее, исходя из тезиса, что «для географа пространство — это, в первую очередь, протяженность» (я цитирую книгу известного западного исследователя П. Клаваля «Пространство в географии человека»). Географы, а вслед за ними и картографы, принимали в расчет лишь то обстоятельство, что горизонтальная протяженность географической оболочки во много раз превышает ее высоту. Поэтому при картографировании океанических течений, атмосферных процессов и других глобальных явлений в сравнительно мелком масштабе исследователи до сих пор удовлетворяются показом только горизонтальных составляющих. Ощутить все неудобство прокрустова ложа двух измерений заставили космические полеты. Первые же попытки картографировать обычным способом, например радиационные пояса Земли, показали, что без учета третьего измерения не обойтись.

Вообще должен заметить, что выход человека в космос произвел подлинный переворот в картографии. Появилась возможность не только создавать карты непосредственно по космическим снимкам, но и произвести ревизию всех ранее созданных карт. Позволив увидеть Землю со стороны, космонавтика заставила нас по-новому взглянуть и на ее картографическое отображение. При этом стало очевидным, в частности, что раскраска Земли, знакомая всем по картам, на самом деле совершенно не соответствует действительности. Сейчас картографы ищут различные цветовые комбинации, которые позволили бы нашей планете предстать на карте в той натуральной гамме красок, что донесли до нас космические снимки.

Эта задача не так легка, как может показаться. Ведь картографические цветовые шкалы — это не просто прием оформления, а один из способов, с помощью которых картографы пытаются отразить на плоскости «категорию высоты». В основе так называемой послойной окраски лежат психофизиологические законы воздействия различных цветов и их оттенков на наблюдателя. Специальные эксперименты показали, что у читателей карт зеленый цвет ассоциируется с растительностью, а коричневые и желтые цвета интуитивно связываются с жарой и сухостью, тогда как картографы, используя эти тона, преследуют чаще всего иные цели.

Одна из проблем трехмерной картографии состоит как раз в том, что пока не существует теории, которая позволяла бы нам максимально использовать возможности зрительных, или оптических иллюзий. Мы не можем пока не то чтобы рассчитывать заранее, а даже надежно предсказывать эффект иллюзорного зрительного восприятия. Основой для использования тех или иных приемов воспроизведения объема на плоскости, будь то перспективное изображение или игра светотени и другие изобразительные средства, служит только опыт. Поэтому нередки как непредвиденные неудачи, так и неожиданный успех.

— Но ведь помимо иллюзий, как я понимаю, картографы располагают и другими средствами представить трехмерность пространства?

— Разумеется. Это, например, стереоэффект, воспроизводящий с полной имитацией пространственный образ явления. Несмотря на то, что возможность получения трехмерного пространственного изображения была открыта более ста лет назад, интерес к нему у картографов возник совсем недавно. Особенно заманчивым показалось воспроизвести стереоскопически одновременно две или более поверхности, что полностью исключено в плоскостной картографии. Наденьте вот эти стереоочки, и вы увидите, как это происходит...

Я тут же вооружаюсь очками и оказываюсь, как Алиса, в стране чудес. Обычная на вид плоская карта приобрела вдруг объемность, наполнилась жизнью: крутыми кряжами поднялись горы, под синевой морей обозначились линии подводных течений, рисунок дна, зависли в волнах облака планктона...

Довольный произведенным впечатлением, Леонид Евгеньевич продолжил рассказ:

— Стереоэффект как бы снимает оболочку с предмета, делает его прозрачным. Это позволяет увидеть объект изнутри, с изнанки. Мы можем одновременно видеть рельеф местности и в то же время проникать взглядом вглубь — созерцать геологическое строение недр. Можно прибегать к комбинациям — скажем, снабжать обычные карты, например навигационные или топографические, стереопартнерами в тех случаях, когда необходимо выделить объемность каких-либо деталей рельефа. Стереоскопический эффект, очевидно, имеет смысл использовать и на глобусах, которые таким образом смогут раскрыть многие свои еще не реализованные возможности трехмерной модели пространства. К слову сказать, до сих пор «конкурентоспособность» глобусов в сравнении с обычными картами снижалась из-за чрезмерной их громоздкости. Сейчас этот недостаток пытаются устранить, создавая всякого рода портативные модели: надувные, складные, разборные глобусы.

То же уязвимое место — громоздкость в сочетании со сложной технологией изготовления — долгое время имели и рельефные карты. Рельефные модели местности имеют многовековую историю, но долгое время они изготовлялись вручную, требуя больших средств и труда. Собственно, это и помешало их широкому распространению. К началу века интерес к таким картам сохранился разве только у устроителей выставок. Однако обозначившаяся в наши дни в картографии тенденция «визуализировать» информацию в сочетании с поиском новых форм изобразительных решений заставила еще раз вспомнить, что новое — хорошо забытое старое. Свою роль здесь сыграло появление новых технологий, материалов и, конечно же, внедрение в картографию автоматики и ЭВМ. Все это приблизило изготовление рельефных карт почти вплотную к обычному способу тиражирования плоских карт.

Усиленный зрительный эффект объемности дает специалистам ценную возможность видеть и анализировать различные компоненты действительности в их реальных взаимосвязях. Причем если раньше функция рельефных карт ограничивалась лишь показом ландшафта, то теперь обнаружилось, что в рельефной форме можно изготовлять практически все существующие карты, в том числе и других планет.

Успешно используются сейчас и другие варианты картографических физических моделей, например объемные и рельефные блок-диаграммы. На них можно одновременно с рельефом, открывающимся при взгляде сверху, изучать по боковым срезам структуру земной толщи. Если такие модели частично изготовлять из прозрачных материалов, то при соответствующей «начинке» они сделают доступными для непосредственного наблюдения процессы, происходящие в недрах.

— Но ведь такие модели, пожалуй, уже и картами не назовешь?

— Да, и это одна из причин, по которой, на мой взгляд, назрела необходимость пересмотреть привычные представления о картографической продукции вообще и о карте в частности. Ее новые виды не укладываются в рамки классических определений. Не случайно все большее распространение приобретает термин «картографическое произведение». Развитие трехмерного картографирования сулит в недалеком будущем появление принципиально новых видов картографических произведений. Многого, к примеру, стоит ожидать от использования голографии.

— В заключение, Леонид Евгеньевич, последний вопрос: какой она будет, карта будущего?

— Предугадать трудно. Одно можно сказать с уверенностью: все более сложные задачи, решаемые с помощью карт, потребуют и более разнообразных по форме картографических произведений. Поэтому в самой общей форме отвечу так: карта будущего окажется такой, какой она потребуется будущим исследователям.

А. Амстиславский,
кандидат биологических наук

Сгущение жизни

Фото автора

Пойма

Как-то недавно я с сыном читал прекрасную книгу «Великие памятники природы» немецкого профессора Мартина Шварцбаха. Чего только в ней нет! И вулканы, и водопады, и знаменитые долины — Большой Каньон Колорадо в Аризоне, Йосемитская долина в Калифорнии. Когда же книга была прочитана, как говорится, от корки до корки и поставлена на полку, сразу же возникла мысль: что-то, кажется, здесь пропущено. Нет здесь одного из самых, на мой взгляд, удивительных, необыкновенных природных явлений. Да, да, нет ни слова о нашей Обь-Иртышской пойме...

А это — бесчисленные острова и островки в море воды. Масса соров (так по-местному называются понижения рельефа, связанные с рекой и заливаемые во время паводка вешними водами). Есть среди них и настоящие сорыгиганты. Например, знаменитый Шурышкарский сор в низовьях Оби. Его площадь — 25 тысяч гектаров! Огромное количество проток, широких или же очень узких (некоторые из них можно перепрыгнуть), старицы... Это — царство воды. Нельзя не вспомнить строки Евгения Баратынского: «область веселая влажного бога».

Там, где сливаются Большая и Малая Обь, ширина поймы достигает семидесяти километров! Настоящее пресноводное море. Тут, как на всяком море, берега часто и не увидишь, особенно в многоводный год.

Обская пойма — явление по своим масштабам, безусловно, уникальное. Ведь нигде у нас, да и в других странах, нет такой огромной поймы. Посудите сами. Обычно считают, что Обь-Иртышская пойма занимает площадь в пять — семь миллионов гектаров. Но ведь не следует забывать, что поймы одних лишь крупных притоков Оби — Чулыма, Томи, Кети и многих других; Иртыша — Тавды, Тары, Конды — это более пятнадцати миллионов гектаров. А если посчитать площади пойм множества мелких притоков Оби и Иртыша? По данным известного мелиоратора И. Русинова, они занимают территорию около пяти миллионов гектаров. Всего, следовательно, площадь поймы Обь-Иртышья уж никак не менее двадцати — двадцати пяти миллионов гектаров. Заметьте, мы говорим приблизительно о миллионах гектаров!

В низовьях Обь течет словно по гигантскому столу — уклон ее русла всего лишь около двух сантиметров на километр. Поэтому Обь в этих краях медленна, величава, спокойна. Помните, у Блока: «Река раскинулась, течет, грустит лениво и моет берега».

Обь, как нож масло, режет рыхлые породы и то созидает, то, наоборот, с легкостью разрушает пойменные массивы, иногда очень крупные. Массивы изрезаны протоками и проточками, руслами, рукавами. Интересно, что именно эта замечательная «дольчатость», фрагментарность обской поймы, присущая исключительно ей, бережет ее от заболачивания. Заметил это удивительное свойство здешней поймы еще в тридцатых годах один из самых первых ее исследователей М. Барышников...

Русло непрерывно ветвится на множество проток, соединенных с обширными мелководными и поэтому хорошо прогреваемыми сорами. Наш экспедиционный катер «Наука» идет по Нижней Оби с отрядом Салехардского научно-исследовательского стационара Уральского научного центра АН СССР. Вдруг — стоп, машина! Из рубки в кубрик доносится голос капитана Михаила Николаевича Крылова: «Ведь пару недель тому назад здесь проходил, все было, как надо, и дна не хватил ни разу, а тут... Откуда этот чертов вал с мысом взялся? И ведь паводок-то еще в полной силе!»

Капитан, конечно, не виноват, он, как никто, знает судовой ход. Бывает, что в один сезон и площади, и конфигурация массивов могут меняться на глазах. Иногда счет идет даже на километры!

Для обской поймы характерен и исключительно большой период паводка. Даже в среднем он — восемьдесят с небольшим суток, а в экстремальные годы, например в 1979, пойма у Салехарда стояла под водой 131 день!

Природная копилка

Наверное, следует дать определение поймы. По «Гидрологическому словарю» А. Чеботарева, это — «часть дна речной долины, затопляемой в период высокой водности; формируется в результате отложения переносимых рекой наносов в ходе деформации речного русла». И. Петров, много лет изучавший Обь-Иртышскую пойму, отмечал, что обычно в поймах на речных излучинах на их выпуклом берегу происходит постепенное отложение прирусловых валов. А вот на обской пойме формирование этих валов идет не только на выгнутой стороне, но и на вогнутой, размываемой...

Для поймы характерен комплекс причинно-следственных связей, объединяющих множество ее компонентов в функциональное целое. А это, по словам крупнейшего американского эколога Ю. Одума, именно те черты, которые характерны для экосистемы. Пойма — экосистема «транзитного» типа со своеобразным гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим режимами, которые сформировались под мощным воздействием реки. Основная особенность этой системы в том, что все биологические процессы в ней регулируются весенне-летним паводком. Она пронизана множеством связей с водосборным бассейном реки, с самой рекой, с окружающими ее водоемами. Иными словами, с гидрографической сетью бассейна. А гидрологический режим поймы регулируется как самим стоком реки, ее паводком, так и воздействием климата того региона, где расположена пойма. Еще академик В. И. Вернадский говорил, что поймы — это «области сгущения жизни». Слова создателя биогеохимии — отнюдь не гипербола. Человечество многим обязано поймам. Хотя бы тем, что на благодатных землях, орошаемых водами великих южных рек Тигра, Евфрата, Нила, Амударьи, много тысяч лет назад возникло земледелие. По долинам, поймам рек пролегали пути великих миграций великих народов. Поймы всегда славились обилием рыбы, водоплавающих птиц, промысловых животных. Те счастливцы, что выросли среди высоких, по пояс, душистых трав пойменных лугов, на всю жизнь хранят в сердце память об этих благословенных местах.

Иван Бунин сказал об этом с пронзительной силой:

И цветы, и шмели, и трава, и колосья,
И лазурь, и полуденный зной.

Роль пойм в биосферных процессах, как пишут биогеоценологи А. Тюрюканов и его коллеги, трудно переоценить. Именно по ним осуществляется геохимическая связь суши с Мировым океаном. Пойма — это сгусток геохимических процессов. Сюда с площадей водосборных бассейнов поступает масса растворенных и взвешенных веществ. На их пути в пойме стоят так называемые ландшафтно-геохимические барьеры, из которых наиболее значим притеррасный геохимический барьер. Здесь, в притеррасье, где идет выклинивание грунтовых вод, происходит резкое изменение химического их состава при контакте с транзитным стоком, на почвах идет энергичное отложение фосфора, железа, различных микроэлементов. Эти почвы насыщены ими как губка благодаря многовековому их накоплению. Большей части выносимых с водосбора растворенных веществ не суждено, как пишет А. Тюрюканов, дойти до моря. Конечно, в том случае, когда структура экосистемы не нарушена человеком...

Экологическое равновесие на пойме поддерживают окружающие ее притеррасные водоемы, подпитывающие летом и осенью пойму водой, задерживающие влагу на рубеже пойм.

Человека, впервые попавшего на просторы Обь-Иртышской поймы, никогда не оставляют равнодушными здешние пойменные леса. Их площадь, правда, невелика — около пяти процентов всей поймы. И вот даже в суровых северных условиях лесные сообщества часто достигают по уровню развития высоких рангов. Роль этих лесных островков в поддержании экологического равновесия на пойме переоценить невозможно.

А генетики утверждают, что популяции пойменных деревьев содержат замечательные, уникальные хотя бы по морозоустойчивости, да и по великолепной продуктивности, генотипы. Конечно, сохранить их для настоящего и, главное, для будущего необходимо. Это вроде бы все понимают. Но... Пойменные леса по существу не имеют хозяина (они не входят в состав Гослесфонда), и во многих местах их рубят нещадно, без думы о дне завтрашнем.

«Грандиозной природной копилкой» называл поймы полвека назад один из их выдающихся исследователей Р. Еленевский. Действительно, запасами биомассы, по данным члена-корреспондента АН СССР В. Ковды, поймы превосходят черноморские степи. Ныне встала проблема их сохранения.

Развитие цивилизации, научно-техническая революция оказали сильнейшее воздействие на судьбу пойменных экосистем. Раньше поймы широко использовались для земледелия, а также для прокорма скота (особенно славились высокопродуктивные заливные луга с их изумительным разнотравьем). Но в последнее время гидростроительство резко сократило территорию самих пойм. Из десяти миллионов гектаров, ушедших под воду в результате гидростроительства в нашей стране, четыре миллиона — это пойменные земли. А ведь они занимают сравнительно небольшую часть территории страны. По данным доктора биологических наук Н. Розова, лишь около двух с половиной процентов всей площади почв Союза.

Пойма Оби и Иртыша... Сейчас прогнозированием ее судьбы заняты крупные коллективы экологов, географов, зоологов. Ведь в последние десятилетия резко возросло и на нее антропогенное давление. Поэтому одна из важнейших проблем, весьма нелегких для решения,— это не только сохранение, но и увеличение продуктивности поймы. Особенно энергично и целеустремленно работают в этом направлении ученые Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР, МГУ, Института географии СО АН СССР, Института географии АН СССР.

Пойма Оби и Иртыша испокон веков верой и правдой служила человеку. По большим и малым рекам всегда селились люди — охотники, рыболовы. Да и сейчас практически все население Обского Севера обитает вдоль долин рек Оби, Иртыша, Таза, Пура. Лишь в последние годы вдали от речных магистралей стали возникать многолюдные поселки газовиков и нефтяников.

Пойма и рыба

Обь — река рыбная. В ней обитает пятьдесят пять видов и подвидов рыб, причем почти половина из них имеет промысловое значение. Этот водоем по уловам рыбы занимает одно из первых мест среди озерно-речных водоемов страны. Но главная рыбохозяйственная ценность реки заключается даже не в обилии рыбы, хотя и это, конечно, немаловажно, а в том, что подавляющую часть уловов составляют сиговые рыбы плюс крупный частик. Это по существу настоящий деликатесный цех рыбной промышленности страны.

На чем же держится это рыбное изобилие? Одна из главных причин, определяющих уровень запасов и уловов основных объектов рыбного промысла, — высота и продолжительность затопления поймы. Все виды пойменных водоемов — материковые соры, протоки, пойменные озера — используются рыбами на той или иной фазе их жизни. Протоки, например,— это миграционные пути и иногда места нагула рыб. А на мелководных, хорошо прогреваемых сорах размножаются частиковые рыбы. В сорах же нагуливается множество сигов: пеляди, чира,

сига-пыжьяна. Особенно много пеляди (по-местному сырка) кормится в знаменитом Шурышкарском сору — в некоторые годы в него заходит до миллиона особей этой ценной рыбы! Природа создала в низовье Оби, близ села Шурышкары, огромный рыбный садок, и совершенно справедливо, что лов в нем уже многие годы воспрещен.

Но для обской поймы характерен в различные годы крайне неустойчивый гидрологический режим. А это приводит к резким колебаниям урожайности молоди основных промысловых рыб. В годы, когда паводок низкий, большая часть поймы не затапливается, да и продолжительность стояния этих вод невелика. Тогда резко ухудшаются условия размножения фитофильных рыб (рыб, откладывающих икру на погруженную в воду растительность).

Особенно запомнился рыбникам 1967 год. Если обычно продолжительность нагула карповых рыб в пойменных водоемах Нижнего Иртыша составляет более ста дней, то тогда он сократился в четыре с лишним раза. Много лет проходит, прежде чем урон, нанесенный рыбьему стаду низким коротким паводком, будет восстановлен.

А между тем запасы воды в обском бассейне отнюдь не безграничны. Бурный рост промышленности в регионе, освоение и эксплуатация газовых и нефтяных месторождений, значительная часть которых располагается в долинах рек, гидростроительство делают проблему прогноза изменения гидрологического режима и, конечно, продуктивности поймы очень актуальной. Теперь, в результате работ Гидрологического института, Института географии АН СССР, Института водных проблем АН СССР, СибрыбНИИпроекта, Гидрорыбпроекта и других институтов, университетов, стало ясно, что значительное снижение уровней половодья, его продолжительности сократит нагульные и нерестовые площади для рыб. Несомненно, что компенсационные мероприятия, интенсивно разрабатываемые в настоящее время для рыбного хозяйства бассейна, нуждаются в глубоком экологическом обосновании.

Как делить воду

В последние годы многие научно-исследовательские институты, университеты проводят в обском бассейне комплексные исследования, цель которых — выявить наиболее «горячие» точки водной экосистемы, дать научное обоснование природоохранных критериев, провести анализ того, насколько обоснованны требования различных отраслей народного хозяйства к водным ресурсам. Особенно в годы с пониженной водностью. В этой работе достигнуты немалые успехи, особенно если учесть, что часто приходилось начинать буквально с нуля.

Например, многолетние исследования многих институтов, как академических, так и отраслевых, проведенные в пойме Оби и Иртыша, позволили, как писал член-корреспондент АН СССР Г. В. Воропаев, оценить масштаб воздействия гидростроительства и перераспределения водных ресурсов на гидрологический режим поймы, на динамику изменений различных звеньев трофической цепи и на рыбные ресурсы Обь-Иртышья. Гораздо сложнее оказалось дать прогноз воздействия на кормовую базу рыб и на динамику их численности крупных мелиоративных работ, которые планируется провести в бассейне в недалеком будущем.

Значение этих исследований, цель которых — сохранение высокой продуктивности поймы, переоценить невозможно. А задача эта, несомненно, исключительно трудна и сложна. Ведь на пойме «завязаны» интересы многих участников водохозяйственного комплекса. Их же требования часто полярны. Если речникам, например, требуются в основном так называемые гарантированные глубины, то сельскому хозяйству надобны кратковременные, но в то же время достаточно крупные паводки. Да еще с обязательно ранним высвобождением поймы из-под власти водной стихии. Экономические выгоды от сельскохозяйственного использования части обской поймы, как утверждают аграрии, очевидны. Именно здесь можно (и добавим сразу — нужно!) создать мощную, надежную базу животноводства не только для Обского Севера, но и для лесостепных, и для южных таежных районов Сибири. «Кормовая база для полутора миллионов голов крупного рогатого скота» — так оценивают сельскохозяйственный потенциал Обь-Иртышской поймы ученые. Используются же эти ценнейшие травостои пока, надо сказать прямо, слабовато. В Ханты-Мансийском автономном округе Тюменской области, например,— лишь на десять процентов!

А рыбникам подавай совершенно иной режим и ритм затопления пойменных сорок, проток, озер. Им необходимо длительное и, как говорилось выше, стабильное затопление поймы. И тогда эта «рыбная житница» Сибири воздаст сторицей.

Что же касается нефтяников, то весенне-летнее половодье создает немалые трудности в их тяжком труде. Они, конечно, двумя руками голосовали бы за осушение значительных пойменных акваторий. Но, к счастью, решающую роль в определении режима затопления должны играть природоохранные критерии и, конечно, заботы о сохранении гармонического развития различных отраслей народного хозяйства региона.

Как же «делить» воду?

Подходы к решению этой трудной задачи, конечно, различны. Разрабатывается, например, трехмерная система оценок, в которую включены экологические (природоохранные), экономические и социальные критерии. Под руководством кандидата технических наук Г. Исмаилова (Институт водных проблем АН СССР) создается система иерархических имитационных математических моделей, которые позволят проиграть на ЭВМ огромное количество вариантов распределения воды. Это качественно новый этап в решении водохозяйственных проблем в регионе. Ведь до сих пор тот или иной вариант изменений гидрологического режима принимался и обосновывался на базе экспертных оценок. Теперь же станет возможной и оценка, и, главное, выявление критических ситуаций прежде всего с позиций охраны природы, требующих наложения вето на изъятие водных ресурсов.

А в Центральном НИИ комплексных исследований водных ресурсов Минводхоза СССР кандидат географических наук Б. Фащевский продуктивность поймы, ее рекреационный потенциал определяет с помощью балльной системы оценок. Наверное, она тоже имеет право на жизнь, о чем, например, свидетельствует опыт бонитировки лесных угодий по специальной шкале. Хотя, на мой взгляд, трудно вместить столь грандиозное явление природы — пойму — в прокрустово ложе балльных оценок.

Анализ водохозяйственной ситуации во многих бассейнах страны показывает, что при распределении водных ресурсов между различными отраслями народного хозяйства интересы рыбников очень часто страдают.

Да, иногда забывают, что биологические ресурсы могут служить и нам, и внукам, что при рационально построенной системе хозяйствования они могут одаривать людей бесконечно долго... Как не вспомнить рассказ Б. Гржимека в книге «Дикое животное и человек» о том, что покупку Аляски в свое время оплатили... лососи. Профессор писал, что в 1867 году, когда государственный секретарь США Стевард купил у царя за семь с небольшим миллионов долларов огромную пустынную Аляску, американцы назвали эту сделку «стевардовой дурью». Но очень скоро вылов лосося в реках этой, по тогдашним понятиям, бесплодной, никому не нужной земли дал столько, что стоимость покупки Аляски была с лихвой перекрыта.

Звериное и птичье Эльдорадо

На пойме много горностая, лисицы, да и заяц-беляк тут зверек самый обычный. Ондатра в этих краях тоже образует достаточно мощные популяции. Ведь не зря охотоведы считают пойменные угодья высокопроизводительными: по их «табели о рангах» они получше таежных лесов да и тундр тоже. Но птицы и звери, обитающие на пойме, временами испытывают на себе отрицательное влияние как высоких и продолжительных, так и низких, кратковре-

А. Амстиславский. Сгущение жизни

Зеленый щит поймы.

менных паводков. Особенно четко это показано на ондатре. Кандидат биологических наук Н. Чесноков пишет, что «если первые вызывают прямую гибель особей, нарушают размножение и подрывают кормовую базу, то вторые влекут сокращение площадей угодий и общее ухудшение их качеств».

Пойма — настоящий рай для водоплавающих птиц. По данным кандидата биологических наук М. Брауде (Уральский университет), в течение многих лет проводившего учет водоплавающих птиц на пойме Нижней Оби, их общая численность равна в летний период четырем — четырем с половиной миллионам. А в благоприятные для размножения птиц годы их «запас» к осени может возрасти до восьми-девяти миллионов. Этот огромный водно-болотный район по площади, да и по обилию дичи, не имеет себе равных в таежной зоне Евразии.

Для массы уток, гнездящихся на пойме, режим ее затопления является одним из главных, могущественных регуляторов их численности. Исследования показали, что больше всего кладок яиц гибнет в годы с очень высоким и, главное, поздним паводком (это связано прежде всего с затоплением гнезд), а также и в крайне маловодные годы из-за резкого снижения кормовых ресурсов и из-за повышенного пресса хищников.

Утки в этих краях — весьма существенная прибавка к рациону местных жителей: не так давно их добывали до двухсот штук на одного охотника в год. Теперь, судя по данным опросов, самый опытный, умелый охотник берет не свыше 60—70 птиц за сезон. Тем не менее и в последние годы спортивная добыча уток составляет около одного миллиона особей.

Есть еще одно соображение. Мы обычно еще недооцениваем мощную притягательную силу этих краев для современного человека, прежде всего, конечно, городского. Может быть, сегодняшняя глухомань нижнеобской поймы в начале двадцать первого века — а он ведь совсем близко — явится могучим магнитом для многих миллионов горожан? Надо только ее сохранить, эту пойму...

А некоторые ее территории особенно нуждаются в этом. В низовьях Оби, на просторах так называемого Двуобья, природа создала самые благоприятные условия для гнездования шилохвости, свиязи, чирков (тут их два вида), хохлатой чернети, турпана. Михаил Брауде считает, что целесообразна организация в Двуобье большого заказника международного значения. Особо охраняемая природная территория того или иного ранга должна быть создана как можно скорее, иначе может быть поздно. Строгий природоохранный режим нужен в этих местах еще и потому, что здесь обитают птицы, занесенные в Красную книгу СССР (орлан-белохвост, скопа). Не так давно сенсационное известие взволновало орнитологов всего мира: в низовьях Оби был встречен один из редчайших ныне журавлей — стерх.

Пойма реки — место рыбное.

Естественный фильтр

Необходимо подчеркнуть важнейшую роль пойм в процессе биологической очистки воды. Они, поймы, являются как бы гигантскими фильтрами, неустанно перерабатывающими различные загрязнения. А ведь известно, что загрязнение воды приводит в ряде случаев к деградации водных экосистем.

Самые современные очистные сооружения, как пишет профессор В. Каминский, освобождают не более чем от 85—90 процентов различных органических соединений и не улавливают множество неорганических токсикантов. Дальнейшая доочистка промышленных стоков — дело, как правило, отнюдь не простое и очень дорогое.

Пойме высокую степень очистки загрязненных вод обеспечивают сообща беспозвоночные, водоросли, бактерии и, конечно, высшие водные растения. Иными словами, налицо работа всего биоценоза. Следует отметить, что идея использования природных механизмов очистки загрязненных вод неоднократно обсуждалась многими нашими гидробиологами и специалистами по охране водных ресурсов. Но надо сказать, что мы еще плохо знаем, как работает этот защитный барьер в природе и как можно существенно повысить его коэффициент полезного действия. А это, несомненно, дело, не терпящее отлагательства. Тем более, что мощь, самоочищающая способность этой специфической транзитно-аккумулятивной экосистемы отнюдь не беспредельна. Особенно если учесть, что ныне на нее сильно и совместно давит множество отрицательных влияний.

На уровень самоочистительной способности обской поймы негативное воздействие оказывает прежде всего нефтяное загрязнение. Это, пожалуй, неудивительно — в бассейне добывается нефть и газовый конденсат. А самоочищающая способность сибирских рек, в том числе и Оби, по сравнению с южными, невелика. Это обусловлено прежде всего рельефом Западно-Сибирской низменности, низкими скоростями течения рек. Кроме того, не следует забывать и еще одну особенность этого уникального бассейна — ежегодный дефицит кислорода в воде, или, как говорят на Оби, замор.

Речная система обского бассейна в пределах лесо-болотной зоны, занимающей три четверти всей площади бассейна, ежегодно подвергается зимним заморам. Причина глубокого кислородного дефицита — питание речной системы болотными и подземными водами, лишенными кислорода, а также поступление в реку вместе с водами довольно большого количества органики и закисного железа.

Еще в конце прошлого века известный исследователь Севера И. Поляков писал: «По всему нижнему течению Оби зимой вода начинает краснеть, она имеет тогда неприятный вкус и запах и выделяет пузыри. Раньше всего вода замирает в Обдорске (теперь он называется Салехард) и в реке Полуе, где даже лед дает неприятную на вкус воду».

Восемь-девять месяцев реки Заполярья закованы в ледяную броню. В это время скорость внутриводоемных процессов очень сильно замедляется. А если в реку попадают в значительном количестве промышленные и бытовые стоки? Известно, что в реках средней полосы вода «очищает себя» от загрязнений, пробегая 200—300 километров. А для самоочищения вод рек Сибири мало, как показали наблюдения, и двух тысяч километров.

Кандидат географических наук Л. Малик (Институт географии АН СССР) отмечала в 1976 году, что промышленные стоки загрязняют обские воды. И это на фоне заморных явлений! Есть над чем призадуматься...

Следует отметить, что в последнее время многое делается для сохранения качества поверхностных вод обского бассейна. Например, в бассейне Оби сооружается, причем исключительно для охраны окружающей среды, очень крупное водохранилище — Крапивинское.

Единый организм

Поймы — наиболее молодые, динамичные и, следовательно, особенно легко ранимые участки суши. Они очень сильно, болезненно реагируют на искусственное нарушение их водного режима. Как правило, вмешательство человека влечет за собой нарушение их структуры и резкое падение продуктивности.

Несомненно, что только широкий экосистемный подход позволяет избежать грубых ошибок, чреватых серьезными нарушениями экологического равновесия. Ведь пойма — это единый организм, и поэтому для нормальной ее жизни необходимо сохранение примыкающих к ней торфяных массивов, стариц, которые регулируют поступление почвенно-грунтовых вод в пойму и подпитывают ее в «сухой» сезон. Это требует и широкой экологизации хозяйственной практики, и повышения уровня экологического сознания руководителей различного ранга, принимающих ответственные решения.

Академик Б. Сочава говорил, что по мере роста технического прогресса будет возрастать роль сотворчества человека с природой. Только так можно сохранить на века прекрасный, уникальный мир области сгущения жизни. ●

Л. Резниченко

«Кибернетика и общество», «Люди и кибернетика», «Кибернетика и...»

Название новой книги члена-корреспондента АН СССР Н. Н. Моисеева «Люди и кибернетика»* дает представление не только о ее теме, но и об авторской позиции: внимательный читатель легко заметит в нем полемическую перекличку с заглавием знаменитой книги Н. Винера «Кибернетика и общество» — место единого и неделимого «общества» здесь занимают более конкретные и индивидуальные «люди», и стоят они не после кибернетики, а перед ней. В этой полемической тонкости — программа книги.

1

Взаимоотношения «кибернетики» с «обществом» (или «людьми») в науке последних трех десятилетий складывалось довольно драматично. Норберт Винер определил кибернетику как «науку об управлении и связи в животном и машине». И даже позже, в 1954 году, в своей новой книге он говорил о «кибернетике и обществе» — последнее, таким образом, не включалось в предмет кибернетики безоговорочно — как «животное и машина», а стояло несколько особняком. Речь шла скорее об аналогиях между некоторыми техническими и биологическими феноменами, с одной стороны, и общественными — с другой. Аналогиях, связанных с присутствием во всех этих процессах информационной составляющей и обратных связей.

Аналогии оказались настолько нетривиальными и продуктивными, что довольно скоро стали достойны специальной науки. Но для такой науки реальными и существенными оказывались именно эти аналогии, и только они. Таким образом, все проблемы управления, с точки зрения этой науки, выглядят лишь частным случаем теории автоматической регуляции. И вскоре во многих справочниках, учебниках, энциклопедиях различные общественные системы стали включаться в число объектов кибернетики просто через запятую с системами техническими и биологическими, без особых оговорок.

В теоретическом отношении подобный подход был достаточно плодотворным: он обращал внимание исследователей на многие важные моменты, которых с другой точки зрения просто нельзя было бы заметить. Но вот на практике...

Идеология «рационального управления», построенная на основе подобных представлений, стала обнаруживать свои слабости довольно быстро: реальное поведение управляемых да и самих управляющих никак не желало вписываться в рамки «кибернетической рациональности». Заговорили чуть ли не о «кризисе АСУ». А тут еще вдруг обнаружилась шокирующая «просвещенного менеджера» неожиданная эффективность весьма архаических управленческих структур Японии. И более всего шокировала даже не эффективность этих структур, а то обстоятельство, что их нельзя было перенять, на их опыт нельзя было опираться,— для того, чтобы они, «японские структуры», работали, «нужно было быть японцами».

И тогда, точнее, не тогда, а лет на пятнадцать позже, в американской литературе по менеджменту замелькали рассуждения о культурной относительности оптимальных принципов и структур управления — законов управления, как сказал бы специалист по теории автоматического регулирования. А это было в известном смысле приговором «универсально-кибернетическому подходу».

То есть, конечно, любую управленческую систему можно хорошо описать в терминах кибернетики: обратных связей, управленческих воздействий, информационных потоков и т. п. Можно даже вывести из подобных описаний пути частичного совершенствования системы. Но сами по себе они не способны объяснить причину успеха или неудачи каждой из таких систем, определить, какая из них лучше, понять, почему, например, «японская система» хорошо работает в Японии и совершенно не будет работать в США. И объяснить все эти «аномалии» на основе одних лишь кибернетических моделей оказалось невозможно.

К счастью, на вопросы, с которыми не справилась «социальная кибернетика», сравнительно легко отвечает здравый смысл. Его достаточно, чтобы понять, что разные интересы, привычки, склонности, предубеждения, обусловленные воспитанием и культурой, могут влиять на представления людей о том, как эти интересы лучше удовлетворить. Простого здравого смысла достаточно и для того, чтобы понять: если «технологии управления» вступят в противоречие с какими-то важными интересами людей или групп, найдется способ так или иначе обойти эти технологии. Скажем, «обмануть» АСУ или не дать ей какую-то важную информацию; направить информацию не тому, кому ее следует направлять по «рациональной схеме документооборота», а тому, от кого в сложившейся реальной ситуации зависит дело; не слишком посчитаться с «оптимальными» рекомендациями; наконец, просто, по выражению М. Е. Салтыкова-Щедрина, противопоставить неудержимой энергии действия столь же неудержимую энергию бездействия. И, что самое главное, это положение, эти объективные и субъективные интересы и распределение власти и влияния нельзя изменить простым росчерком пера, не меняя реальной системы отношений между личностями и группами, составляющими организацию. Системы, исторически сложившейся, традицией и инерцией освященной, обросшей целой сетью устойчивых связей и механизмов.

Но, с другой стороны, и тоже довольно быстро, выяснилось, что здравого смысла (плюс достаточно близкого, «нутряного», знакомства с ситуацией) может быть и достаточно для того, чтобы понять многие (хотя и не все) интересы, цели, взаимоотношения, но его, здравого смысла, принципиально мало, чтобы это понимание перевести в систему управления, работающую наилучшим в данных условиях способом. Для этого нужны специальные исследования, специальный анализ, специальная культура мышления... И те самые информационно-управленческие модели, в которых «социальная кибернетика» видела ключ к решениям всех задач управления.

Если ввести в эти модели информацию о целях индивидуумов и групп, условиях поддержания их стабильности и т. д., они, действительно, оказываются мощным инструментом управления, с помощью которого можно строить рациональные системы и механизмы управления, рассчитанные на реальные реакции людей в тех или иных конкретных условиях. Но для этого нужна новая и весьма хитрая наука — строгая, как традиционная кибернетика со всеми ее математическими разделами, критериями и моделями. И вместе с тем совместимая не только с выводами социологов, психологов, философов, историков и с тем самым здравым смыслом, о котором мы уже говорили, но и — что самое трудное — с интуитивными представлениями человека о человеке.

Однако возможности для формирования и тем более для практического приложения подобной науки сложились совсем недавно: с появлением ЭВМ третьего поколения, способных работать в режиме диалога. Об особенностях машинного эксперимента с использованием таких ЭВМ, в том числе и о возможности учитывать в ходе эксперимента интуитивные представления исследователя, Н. Н. Моисеев уже говорил на страницах журнала «Знание — сила».**. В новой книге он и пытается очертить контуры подобной науки, но опираясь не столько на свои или чужие математические построения (без них, конечно, не обойтись, это, как говорится, «вопрос техники»), сколько на древнюю, идущую еще от греческих мыслителей традицию гуманитарного анализа управленческих проблем. И неудивительно, что для обозначения этой новой, проектируемой науки он предлагает использовать все тот же термин, которым еще греки, а позже некоторые мыслители Нового времени, обозначали специальную «административно-политическую» дисциплину об управлении человеческими коллективами самого разного масштаба,— кибернетика.

2

Слово «кибернетика» придумал не наш век. Уже античные авторы понимали необходимость некоей специальной дисциплины, призванной уберегать от ошибочных решений руководителей самых разных уровней: от капитана корабля до тиранна полиса. Такой управитель по-гречески звался гибернетом, или кибернетом, ну а дисциплина — соответственно кибернетикой.

Понятие кибернета — руководителя, принимающего конкретные управленческие решения, выбирающего и проектирующего управленческие механизмы, Н. Н. Моисеев считает центральным для всей той науки, о которой он говорит. Именно нацеленность на решение проблем, стоящих перед «кибернетом», а не какие-то специфические методы или модели, определяет ее предмет.

От ставшей для нас традиционной «науки об общих законах получения, хранения, передачи и преобразования информации в сложных управляющих системах... не только технических, а и любых административных и социальных» (Энциклопедия кибернетики. Киев, 1975 год), эта дисциплина отличается, по сути, одним простым постулатом: «Люди — не математические символы и не логические категории, и процесс управления — это не шахматная партия... недостаточное знание целей и стремление людей может опроки-

* Издательство «Молодая гвардия», 1984 год.

** «Знание — сила», № 11, 1982 год; № 1, 3, 1984 год.

нуть любое логическое построение». Мысль, вроде давно усвоенная, даже тривиальная, и подобная полемика против «кибернетической эйфории» может показаться для современного вкуса слишком бесхитростной и наивной. Но не стоит ставить это в вину Н. Н. Моисееву. Именно таким образом был сформулирован один из основных принципов кибернетики за 100—120 лет до появления «Кибернетики» Винера и, соответственно, почти за полтора века до обсуждаемой книги.

Вышедшая в 1843 году в Познани книга, содержащая заблаговременные поправки к позднейшим технократическим увлечениям, так попросту и называлась: «Отношение философии к кибернетике как искусству управления народом». В ней польский философ Б. Трентовский изложил свой курс лекций в университете немецкого города Фрайбурга. А в лекциях, по существу, содержалась программа новой науки, которой предстояло снабдить руководителя — «кибернета» — своеобразной «технологией управления». Н. Н. Моисееву эта программа гораздо ближе, чем программа Винера и его последователей. Изложением лекций Трентовского, он и открывает свою книгу.

Термин «кибернетика» Трентовский употребляет в том самом смысле, в каком его и употребляли в античности,— как описание принципов управления любым объектом, главный элемент которого составляют люди. Однако в отличие от античных предшественников польский философ подчеркивает, что здесь нельзя ограничиваться набором правил: необходима теория. Один из принципов этой теории — признание внутренней противоречивости такого объекта управления. Цели людей и групп противоречат друг другу, но вместе с тем находятся в неразрывном единстве. Именно в разрешении противоречий должен «кибернет» видеть источник развития «вверенного ему» социального объекта: из противоречивых стремлений рождается поступательное движение. Нужно только уметь направить его в соответствующее русло. Таким образом, речь у Трентовского идет о создании таких механизмов общественного управления, которые использовали бы естественные склонности людей. Об объективной и необходимой множественности механизмов поведения, позволяющей человеческим коллективам адаптироваться к меняющимся условиям. Об обратных связях между действиями «кибернета» и состоянием управляемой системы (разумеется, термин «обратная связь» польский философ не употребляет). При этом Трентовскому совершенно ясно, что при одной и той же политической идеологии «он должен управлять различно в Австрии, России или Пруссии... Точно так же в одной и той же стране он должен управлять завтра иначе, чем сегодня». (Напомним, мысль, что в Японии, а может быть, даже и в Западной Европе фирмой нужно управлять иначе, чем в Америке, многим менеджерам через полтора века после Трентовского показалась откровением.) Более того, Трентовский настаивает на необходимости учитывать вероятное несовпадение целей управляющего с целями управляемой им организации. «Насколько это глубже и мудрее всего того, что будут писать о кибернетике сто лет спустя...» — отмечает Н. Н. Моисеев.

Еще одним источником современных «формализованных» представлений об управлении общественными системами считается общая теория систем, создание которой связывают обычно с именем немецкого биолога Л. фон Берталанфи, работавшего примерно в одно время с Н. Винером. И Н. Н. Моисеев, обосновывая свой гуманитарный подход к кибернетике, опирается на другого автора, несколькими десятилетиями ранее предложившего концепцию развития структур в природе и обществе. Речь идет о книге А. Богданова «Всеобщая организационная наука, или тектология», первый том которой вышел в 1911 году, а последний — в 1929. В этой книге, как отмечает Н. Н. Моисеев, Богданов исследовал специфические законы, по которым одни структуры («организационные формы») переходят в другие и происходит отбор таких форм. Богданов — и это очень важно для автора «Людей и кибернетики» — особо подчеркивал «организмичность» общественных структур. Однажды возникнув, они обретают собственные цели, отнюдь не обязательно совпадающие с целями, вызвавшими их к жизни. Одна из таких целей — сохранение собственной стабильности, поддержание гомеостазиса. Она оказывает огромное влияние на отбор структурных форм, которые принимает данная организация. Наличие собственных целей и собственных средств их достижения и отличает самые простые общественные системы от самых сложных технических. Отсюда понятна специфика социального управления, ее принципиальное отличие от управления технического.

Работа Богданова представляла собой попытку объединить традиционный гуманитарный подход к вопросам управления и организации с подходом естественнонаучным. Н. Н. Моисеев делает следующий шаг: он стремится соединить оба эти подхода с представлениями современной теории автоматического управления и других наук, которыми приходится заниматься «машинному математику». Эта ориентация и привела его к обоснованию метода управления, который автор называет программным и в котором видит основу совершенствования системы управления в условиях централизованного планового хозяйства.

3

Суть программного метода, как он излагается в книге,— в первоначальном определении генеральной цели, которая затем становится основой, точкой отсчета для всех расчетов и действий. После назначения цели прогнозируется влияние неконтролируемых факторов на процесс ее достижения (строится так называемый сценарий). Намечается система взаимосвязанных мероприятий, способных обеспечить это достижение наиболее быстро или с наименьшими затратами. Определяются потребные ресурсы и структуры управления, необходимые для реализации программы. И, главное, разрабатываются специальные управленческие и экономические механизмы, способные согласовывать стихийные устремления людей, групп, организаций с целями данной программы, направлять инициативу и энергию людей, действующих в собственных интересах (как они их осознают) на достижение программных целей.

Формированию и выбору цели должен предшествовать глубокий научный анализ обстановки, тщательное сопоставление альтернативных вариантов на основе знания объективных законов развития общества. В той или иной форме подобный анализ ведется всегда. Программный метод здесь, как замечает Н. Н. Моисеев, америк не открывает. Он призван лишь упорядочить процедуры такого анализа и выбора и дать возможность лицам, ответственным за принятие решений, использовать весь арсенал средств обработки информации. Так, например, возможности экспертного метода при прогнозировании сегодня весьма ограничены. Мнение эксперта может быть обосновано лишь постольку, поскольку основывается на прецедентах. А в нашем быстро меняющемся мире прецеденты стремительно устаревают, и строить прогнозы приходится без опорных ориентиров. Остается один выход — строить имитационные математические модели и проводить с ними эксперименты. Такие эксперименты, правда, не могут предлагать наилучшие варианты решения — это привилегия человеческого таланта, но уберечь от серьезных ошибок они могут. Крайне важным компонентом работы над программой, как считает Н. Н. Моисеев, является разработка «автопилота» — механизмов, обеспечивающих ее реализацию в более или менее «автоматическом режиме». Другими словами, система стимулов и санкций, условия работы должны быть такими, чтобы в любых ситуациях сами конкретные интересы исполнителей побуждали их максимально содействовать достижению цели.

4

Обсуждая возможность адаптировать идеи технического управления к системам социальной природы, Н. Н. Моисеев исходит из принципиального различия и целеполагания в общественных и технических системах. Общественные системы — это «системы, где цели возникают внутри самой системы и где возможности назначать цели заложены в организации обратной связи». Из этого вытекают минимум два важных следствия. Одно — необходимость учитывать стихийное возникновение частных целей в подсистемах разного уровня и строить механизмы, согласовывающие эти частные цели с общей целью управления. Этому вопросу посвящена значительная часть книги. Другое (на него автор обращает меньше внимания) связано со сложностью самого целеполагания. И исторический опыт (успех плана ГОЭЛРО и некоторых других программ), и теоретические аргументы, приводимые Н. Н. Моисеевым, свидетельствуют, что в рамках программного метода от адекватности назначаемых целей будет зависеть не только эффективность общественного управления, но и нормальное функционирование общественных систем. Причем ошибки при назначении целей окажутся тем губительнее, чем эффективнее будет механизм управления программой: эффективный механизм не позволит относительно незаметно и безболезненно подменить цель — одна из его задач как раз и заключается в том, чтобы препятствовать подобным «ползучим» подменам.

Таким образом, хотя вопросы целеполагания и выходят за рамки кибернетики — даже в том ее толковании, которое предлагает Н. Н. Моисеев,— но не говорить о них, обсуждая программный метод, нельзя: перефразируя по-математически, сказав «альфа», говори «бета».

Проблема состоит в том, что обсуждать вопросы социального, человеческого целеполагания, оставаясь целиком на почве строгой науки, довольно трудно: на вопрос «зачем?» далеко не всегда можно логически ответить: «для того, чтобы...» и даже «потому, что...».

Когда-то в МГУ на лекции по социологии культуры наш профессор процитировал студентам несколько строф из незадолго до того опубликованной поэмы А. Вознесенского «Оза». В одном из эпизодов поэмы рассказчик, как это уже однажды было в поэзии, вступает в диалог с черным вороном, рисуя перед ним самые заманчивые, со своей точки зрения, перспективы: «Будешь ты великий ментор, бог машин, эксперимента, будешь бронзой монументов знаменит во все края...», «Уничтожив олигархов, мы настроим агрегатов, демократией заменим короля и холуя...» и т. п. Ворон же, как и его литературный предшественник, повторяет одну и ту же фразу и тоже каждый раз к месту: на каждый пассаж рассказчика он отвечает фразой: «А на фига?» И для ума, склонного к рефлексии, этот рефрен звучал столь же трагически-безнадежно, как и величественное «Nevermore» Ворона № 1. Ведь перед этим «А на фига?» каждое очередное «для того, чтобы...» оказывалось бессмысленным и требовало следующего «для того...». А о том, что до добра и даже до истины бесконечная регрессия не доводит, мы догадывались, хотя слова такого еще не знали. Правда, сам поэт с этим «А на фига?» разделался сравнительно просто: «Как сказать ему, подонку, что живем, не чтоб подохнуть,— чтоб губами тронуть чудо поцелуя и ручья? Чудо жить — необъяснимо. Кто не жил,— что спорить с ними? Можно бы, да на фига?» Но такой ответ казался слишком поэтическим, что ли... Критерии строгости были иные.

Так вот, профессор убедительно объяснил нам, что давать Ворону какой-нибудь другой ответ было бы бессмысленно, в том числе и с чисто рациональной точки зрения. Что можно формулировать логически обоснованные суждения лишь о средствах. На вопрос же о конечных целях отвечает лишь вся культура в целом.

И культура, действительно, дает такой ответ. Правда, отнюдь не в словесных формулировках, но в виде «поля ценностей», своеобразной

иерархии — от наиболее базисных, глубинных, наименее осознанных ценностей личности или группы до наиболее конкретных и явных. (Это хорошо показано, в частности, в работах В. В. Налимова,— например, в книге «Вероятностная модель языка», в ряде выступлений в журнале «Знание — сила», в статье «Проблема человека в современной науке» в «Вестнике АН СССР».) Поле это весьма размыто, разные ценности у разных носителей данной культуры имеют разный «удельный вес», но общие ориентиры, задаваемые культурой, все же существуют и делают одни реакции и оценки существенно более вероятными, чем другие. И во все века культуре удавалось переводить эти неявные ориентиры на язык действий и оценок ее носителей. Разумеется, перевод чаще имел вид очень приблизительного чернового варианта, требующего серьезной правки. Так, религиозные ценности, включающие любовь к ближнему, могли в переводе выступить в виде религиозных войн со всеми положенными мирскими реалиями, в том числе и тривиальным грабежом. Но все же благодаря хитрым и, вероятно, еще не вполне понятным нам механизмам обратной связи «редактирование» осуществлялось: одни действия стимулировались, другие тормозились. Хотя, конечно, обратные связи были двусторонними: менялись и сами культуры, эволюционировали их ценности — это непременное условие выживания, адаптации культур.

Под действием стихийных механизмов, природа которых нам не всегда понятна, но в наличии которых сомневаться не приходится, цели культуры «доводятся до сведения и исполнения» ее носителей. Причем без опосредования их логическими словесными формулировками.

На первый взгляд может показаться, что это неверно. В самом деле, все развитые культуры имеют культурные тексты, в которых провозглашаются их основные, базисные идеалы. Но в том-то и дело, что эти идеалы — еще не цели, предназначенные для воплощения в действие. Каждое такое «поле идеалов» допускает целый веер целей, никак идеалу не противоречащих, но зато сильно противоречащих друг другу. Самый очевидный для нас пример: требование повышения уровня производства само по себе вступает в противоречие с требованием сохранения окружающей среды. И полное согласование их невозможно, возможен лишь более или менее разумный компромисс. Тысячелетиями культуры развивались «методом проб и ошибок», устремляясь одновременно к нескольким таким взаимно противоречивым целям, каждая из которых и сама была достаточно размытой. А дальше включались механизмы селекции и обратной связи.

В самой множественности целей культуры, дающей возможность их селекции и модификации, и заключается, видимо, один из механизмов, обеспечивающих точность перевода. Вероятно, эта множественность — необходимое условие самоорганизации общества, выживания его в долгосрочной перспективе.

Другой механизм, позволявший не слишком ошибаться при переводе, заключался, вероятно, в том, что те, на кого возлагалась обязанность — или право — назначать цели, сами были носителями соответствующей культуры и подчас стихийно следовали ее ориентирам, опираясь на свое «поле целей». Это позволяло им не слишком выходить за пределы существующих или вызревающих ориентаций и целей. (Н. Н. Моисеев, говоря об АСУ и кибернетике, отмечает, что «рациональные», «научно обоснованные» цели, если они вступают в противоречие с подобными ориентациями, не реализуются. Если же их навязывают достаточно жестко и последовательно, это может привести только к ломке всего соответствующего механизма, всей системы.)

При каких же условиях программный метод, о котором пишет Н. Н. Моисеев, может вписаться в эти и другие «механизмы перевода», в весь естественноисторический процесс развития общества? Уже сейчас вырисовываются по меньшей мере два таких условия. Во-первых, обратные связи, которым Н. Н. Моисеев справедливо уделил в своей книге большое внимание, должны распространяться не только на реализацию программы, но и на само целеполагание. Иными словами, программа должна быть достаточно мягкой, чтобы допускать возможность «обратного хода», не сопровождающегося коренной ломкой структур. (Это очень сложно — ведь у аппарата управления программой, как и у любой группы, со временем появляются собственные цели, тесно связанные с сохранением программы, а часто и с ее расширением, не всегда согласующимся с целями более высокого порядка.) Во-вторых, всякое изучение целей должно опираться на самое тщательное исследование той «человеческой составляющей», что лежит в основе ценностей и механизмов культуры. А здесь уже понадобится более широкий подход, нежели те, которые обеспечиваются нынешними сциентистски ориентированными исследовательскими программами.

И если «науке кибернетов» — науке об управлении человеческими коллективами с использованием современных средств и представлений — суждено получить то развитие, которого она, как убедительно аргументирует книга Н. Н. Моисеева, заслуживает, то такие исследования должны будут занять в ней важнейшее место.

И тогда вслед за интересной, своевременной, наводящей на многие мысли книгой «Люди и кибернетика», должна будет появиться как ее закономерное продолжение следующая книга — «Кибернетика и Человек».

●

Альтин против «эпоксидки»

Едва ли нуждается в рекламе широко известная «эпоксидка». Кто не пользовался ею: клеил обувь, правил рассохшуюся мебель, да мало ли чему из домашней утвари она продлила жизнь! И в промышленности идет в дело эпоксидная смола, но... широкого применения не находит. Она и дорога и капризна — требует специальной температуры и только сухой погоды. Поэтому рождение нового полимерного материала было предопределено ситуацией. Альтин — такое имя дали ему создатели в Ленинградском технологическом институте имени Ленсовета — уже от рождения четко сориентирован на конкретную отрасль — строительство. И здесь-то он способен на многое: склеивает все строительные материалы, включая бетон и металл, попутно отлично защищая его от коррозии. С помощью альтина обретают большую устойчивость полимербетон, стеклопластик, пенопластик. Новый материал укрепляет слабые грунты, и перечень его добрых дел можно продолжить. Но вне конкуренции с предшественниками его ставит одна особенность — полимер можно наносить на мокрую и даже неочищенную поверхность в температурном диапазоне от минус 20 до плюс 40 градусов. Строители БАМа и энергетики Саяно-Шушенской ГЭС, метростроители Ленинграда единодушны во мнении: материал уникален по свойствам и недорог. А получился он таким в результате нетрадиционного эксперимента ленинградских химиков.

Альтин изготавливают из продуктов переработки сланцев, сланцевых фенолов, минуя обычную стадию поликонденсации смолы, сразу вводя в смесь из природных компонентов отвердитель для получения прочного состава. Смесь получается настолько высокореакционной, что приобретает те самые качества, которые и сделали альтин полимерным материалом, не имеющим аналогов в строительной практике.

Землетрясение от Солнца

Из-за гравитационного взаимодействия между Землей, Луной и Солнцем, а также из-за вращения Земли вокруг своей оси образуются не только приливы на морях и океанах, но и приливные волны на земной коре. Амплитуда приливных «горбов» (то есть высоты приливной волны) максимальна в тропическом поясе Земли и постепенно уменьшается к северу и к югу от него, приближаясь к нулю на полюсах.

Проведенные в Институте технической кибернетики АН БССР исследования показали, что бегущие волны деформации переносят массу тел, по которым распространяются. Иными словами, в земной коре под влиянием этих волн вещество перемещается. Причем волны одного вида влияют на перенос массы в направлении своего движения, а волны другого вида — в противоположном направлении. Это явление было названо дискретно-волновым движением. Наглядной его иллюстрацией может служить движение садовой гусеницы и дождевого червя. Гусеница, изгибая свое тело, как бы генерирует в хвостовой части волну деформации и перемещает ее к голове, а дождевой червь ползет, создавая участок локального удлинения в головной части и перемещая его к хвосту.

При дискретно-волновом движении каждая частица земной коры должна перемещаться на некоторый шаг, за время прохождения каждого приливного горба, подобно частицам тела гусеницы.

В центре горба, где волна выше, это перемещение должно быть максимальным, а по краям — минимальным. Такому разрозненному перемещению отдельных частиц земной коры противодействуют силы, связывающие отдельные частицы коры. Поэтому каждая частица коры отдельно передвигаться не может, и волновое движение вызывает постепенное накопление напряжений в земной коре. Время от времени эти аккумулированные напряжения превышают предел прочности пород, отчего, вероятно, и происходят быстрые сейсмические подвижки отдельных частей и блоков, из которых сложена земная кора.

Эта гипотеза может объяснить многие геотектонические явления. Например, высокую амплитуду горизонтальных смещений и высокую тектоническую активность в экваториальной области можно объяснить максимальной величиной приливного горба в этой области, а значит, и большим шагом смещения коры за время прохождения приливной волны. Пространственно-временная связь между положениями Луны, Солнца и моментами землетрясений говорит сама за себя. Существование такой связи неоднократно описывалось в литературе, но механизм воздействия Луны и Солнца на Землю в этих источниках раскрыт не был.

«Знание — сила».
Декабрь 1984

И. Прусс

Театр: время перемен?

Почти одновременно родились и широко распространились, как-то не мешая друг другу, два противоположных мнения. Первое: театр проигрывает в тяжкой конкуренции с телевидением. Второе: мы переживаем время театрального бума.

Публицисты легко снимали противоречие, отмечая растущий культурный уровень масс и всеобщую тягу к искусству во всех его видах. С каждым годом для таких оптимистических выводов появлялось все больше оснований — хотя бы потому, что рост образования и общего культурного уровня людей всегда связан с ростом интереса к искусству. В 1980 году в Ленинграде было около 800 тысяч студентов и учащихся, 126 тысяч научных работников и 11 тысяч аспирантов — уже вполне достаточно, чтобы заполнить залы любой вместимости.

Больше десяти лет при Ленинградском отделении Всероссийского театрального общества работала группа социологов. Они изучали аудиторию драматических театров, изменения в их репертуаре, динамику зрительских предпочтений, театральной политики, настроений тех, кто делает спектакль. Год за годом они исследовали театральную статистику, опрашивали зрителей, режиссеров, актеров, критиков и театроведов, время от времени выступали на научных конференциях, выпускали научные статьи и монографии. В 1976 году вышла монография «Театр и молодежь» А. Алексеева и других, в 1980 году — книга тех же авторов «Зритель в театре», опубликовано много статей, посвященных структуре и динамике репертуара ленинградских театров. Наконец, совсем недавно эта группа социологов во главе с доктором философских наук Б. Фирсовым закончила отчет «Театр в культурной жизни Ленинграда».

Фото В. Бреля

Так что мы узнали благодаря этому исследованию о театральной жизни Ленинграда?

Бум, которого не было

По подсчетам социологов в театр вообще не ходят 80 процентов ленинградцев. Что им мешает? Может быть, телевидение? Действительно, все больше времени ленинградцы проводят у телевизоров. По данным социологических опросов, сорок процентов из них заняты этим более пятнадцати часов в неделю. Если еще работать, тратить время на дорогу, магазины, домашние хлопоты и хобби, в театр ходить некогда. И все-таки нельзя связывать судьбу театра только с завоеваниями телевидения. Кто сказал, что, не будь его, все сорок процентов страстных его поклонников немедленно кинулись бы к театральным кассам? Телевизор — важная, но лишь одна из примет перемен, происходящих в последние десятилетия в образе жизни людей крупного города.

Города растущего. С конца шестидесятых годов площадь собственно Ленинграда выросла почти в два раза, а доля в его населении жителей центра (где сосредоточены все театры) сократилась с 63 до 23 процентов.

Театр отдаляется от своего потенциального зрителя, и добраться до него из новых районов не всегда просто. Но далеко не только это всерьез затрудняет свидание с ним. Кажется, мы недооцениваем тот огромный сдвиг в образе жизни горожан, который принесло с собой массовое переселение их в отдельные квартиры.

В двадцатые — тридцатые годы было широко распространено презрение к сосредоточенности на быте, к попыткам «свить свое гнездо». В крупных городах оно поддерживалось еще и простым обстоятельством: такие стремления трудно реализовать в коммунальной квартире. Не хватало самого пространства, да и неразвитая легкая промышленность мало что могла предложить для его обустройства. Разумеется, это не значит, что вечерами жители коммунальных квартир осаждали театральные подъезды. В те годы в города переселялись массы вчерашних крестьян, малограмотных и вовсе неграмотных, никогда не слыхавших о театре. Но превращению потенциальных театралов в реальных уклад жизни способствовал.

Теперь же дом превратился в самого мощного, пожалуй, конкурента всем видам деятельности за его пределами (конечно, кроме работы). Дом с любовью обживали, и на это уходили годы. За годы складывается особый образ жизни, гораздо больше, чем прежде, сосредоточенный на доме. Это уже заметили специалисты, изучающие динамику потребления: оно стало более «домашним», в том числе и культурное. В доме не только обязательный телеви-

зор, но и магнитофон, и проигрыватель. Специалисты, изучающие образ жизни горожан, отмечают: люди реже в свободное время выбираются из дома, даже в гости, происходит, по выражению ленинградского социолога В. Голофаста, «приватизация образа жизни».

Как показывают исследования социологов и градостроителей, новые районы крупных городов часто как бы замыкаются в себе, когда в них складывается более или менее самостоятельная сфера обслуживания. То ли это неизбежно, когда город переступает некий критический рубеж своих размеров, то ли связано с увлеченностью недавно полученным домом, но факт остается фактом: большинство жителей новых районов Москвы, например, по данным проведенного здесь опроса, «хотели бы чаще бывать в центре», да жалуются, что не всегда могут (точно так же многие объявляют социологам, что хотели бы больше читать, чаще ходить в театры, в музеи, но вот не получается...) Ленинградские социологи считают, что это справедливо и для ленинградцев. Обособленность новообжитых районов, как полагают специалисты, будет расти по мере того, как туда же будут смещаться и места работы.

Однако, как полагает часть футурологов, тенденция некоторого «одомашнивания» городского образа жизни временная. И она никогда не захватывает все социальные группы: представьте себе, например «окопавшегося» дома студента, а ведь испокон века студенты составляют значительную часть театральной аудитории. Но сейчас эта тенденция все-таки создает условия, не самые благоприятные для бурного расцвета драматического театра.

Вдобавок население Ленинграда растет прежде всего за счет приезжих из деревень и других городов страны. В основном это рабочие и служащие без специального образования, а они, по социологическим данным, мало расположены к театру.

А как же с театральным бумом? С неоспоримыми аншлагами, увенчивающими почти все спектакли? Со статистикой, констатирующей, что год от года растет и число спектаклей, и число проданных на них билетов?

К этой части статистики социологи советуют относиться очень осторожно. А режиссеры и актеры, у которых они брали интервью, в один голос утверждают: нет никакого бума. И не было. По числу проданных билетов нельзя судить о размерах театральной аудитории: один смотрит спектакль раз в год, другой — четыре и больше. А режиссеры и актеры свидетельствуют: при полностью распроданных билетах не все залы заполнены до отказа; статистика учитывает и билеты на спектакли-«нагрузки», и билеты, которые попали «в обязательном порядке» тем, кто и не собирался в театр.

И все же рост числа проданных билетов остался бы пусть не прямым, так хоть косвенным показателем возросшего интереса к театру, если бы рост городов сопровождался пропорциональным увеличением числа мест в драматических театрах. Но за последние годы в Ленинграде оно почти не изменилось, а число жителей растет. В 1937 году здесь было 49 драматических театров, сейчас — 16. В 1960 году на тысячу ленинградцев, живущих в черте города, приходилось пять мест в театрах, в 1970 году — немногим больше четырех, в 1980 — 3,7 места.

Спектаклей ставится все больше, но этот факт бесспорно говорит лишь об одном: о росте нагрузки актеров, режиссеров и всех, кто обслуживает сцену. Их-то число за последние годы тоже не увеличилось...

Новые театралы

Все-таки Ленинград остается Ленинградом: если в среднем по стране в театр своего города ходит каждый десятый его житель, то здесь — каждый пятый.

Естественно, разные социальные группы представлены в ней далеко не пропорционально их доле в населении города: драматическое искусство требует подготовленного зрителя. Доля людей с высшим и неоконченным высшим образованием, как и людей от 17 до 25 лет, в театральной аудитории намного превосходит их долю в населении города.

Актеры раскланиваются, зрители расходятся по домам... Массы людей проходят через зрительный зал. Конечно, не все они — театралы.

Договоримся вслед за социологами считать «ядром аудитории» тех, кто приходит в театр раз в два-три месяца (15 процентов), раз в месяц (2 процента) и даже чаще (0,8 процента). Чаще всех ходят в театр инженерно-технические работники и студенты.

Больше половины опрошенных зрителей посещают театр раз в полгода и реже — это как бы периферия аудитории. 28 же процентов пришли сюда впервые.

Театру нужны и свой постоянный зритель, и приток новых, свежих людей. Но не слишком ли много в театре людей, с ним не знакомых? Средний возраст в группе зрителей, пришедших в театр впервые, 31 год. Предыдущее исследование ленинградских социологов, многие другие исследования по психологии восприятия искусства единодушны в утверждении: театралами обычно становятся те, кто впервые попал на спектакль до десяти лет. Значит, социологи имеют основания для того, чтобы увидеть в этой категории зрителей людей для театра случайных, которые вряд ли сюда вернутся. И это — каждый четвертый в зрительном зале...

Что же, театралы ни в какие времена не составляли большинства аудитории. Но всегда главными для театра были именно они, постоянные зрители, любящие саму атмосферу сценического действия, способные оценить режиссерский поиск, взлет актера, понять неудачу. И хотя их всегда меньшинство, театр стремится соответствовать их потребностям, вкусам и ожиданиям — ведь это его собственные потребности, вкусы, ожидания, в которых он воспитал своего постоянного зрителя.

Однако мы привычно и незаметно смешали два разных признака, по которым можно определить театрала: человек, любящий и понимающий драматическое искусство, и человек, который часто ходит в театр. А разве одно может быть без другого?

Подавляющее большинство зрителей приходит сюда отдохнуть, развлечься, получить эмоциональную разрядку — именно эту возможность они ценят в театре больше всего. Наверное, так было всегда, во всяком случае, со времен Шекспира режиссеры, актеры и драматурги жаловались на публику, равнодушную к высокому искусству и жаждущую только зрелища. Важнее другое: так настроено большинство самых активных посетителей театра.

Правда, часть из них — в основном студенты — больше всего ценит в спектакле «постановку серьезных, актуальных проблем» (формулировка анкет, заполненных множеством зрителей, которым социологи предложили расположить по степени важности для себя лично разные аспекты драматического спектакля). Они высоко ценят общественную миссию театра, ждут его слова о вечных и злободневных проблемах бытия. Это отношение к драматическому искусству, конечно, много серьезней требования простой развлекательности, но такую миссию театр выполняет ведь вместе с другими видами искусства, литературой, наукой, журналистикой.

Социологи предлагали зрителям оценить степень важности для себя и специфических особенностей театрального спектакля: «игра актеров», «атмосфера сценического действия», «образное решение спектакля», «художественный поиск». Все эти стороны спектакля, кроме игры актеров, для всех групп зрителей, как бы часто они ни ходили в театр, оказались неважными, заняли последние места в списке. Игру актеров столь же единодушно все ценят, но из-за того, что эта ценность оказалась оторванной от других чисто театральных особенностей спектакля, социологи относятся к ней с подозрением: игру ценят или имена? Сходить «на Фрейндлих» — престижно... Сами актеры при вполне понятной слабости к популярности в разговорах с социологами совсем не видели в ней показателя любви к театру. А они зрителя своего знают очень хорошо...

Так что, театралов в старом, классическом смысле слова совсем не осталось? Нет, есть и они. Их, как во все времена, немного. Новизна ситуации в другом: они теперь редко ходят в театр, и их трудно назвать его постоянными посетителями. Это в основном научные работники, врачи, учителя — и все они составили небольшую часть многочисленной группы зрителей, приходящих в театр раз в полгода и реже.

Хорошо, предположим, что анкета, предложенная социологами, оказалась слишком сложна. Попробуйте-ка вот так, с ходу, решить, что вам важнее в спектакле — его общественное звучание или его «образный строй»? А «атмосферу сценического действия» вообще оценить трудно — для театрала она как воздух необходима, но замечаема только при дефиците...

Но выводы социологов подтверждены еще одним, независимым от первого способом: множеству зрителей было предложено оценить конкретные спектакли, на которых проводился опрос. Постоянные зрители, как и подавляющее большинство остальных, были настроены весьма благодушно: и «все роли сыграны хорошо», и «весь спектакль отличается интересным постановочным решением», и пьеса либо «в общем интересна», либо «очень интересна», и художественный уровень спектакля либо «очень высокий», либо, на худой конец, просто «высокий» (а социологи каждый раз предлагали весь возможный набор оценок, от самых негативных до самых высоких). Благодушие зрителей распространялось как на спектакли действительно сильные (по оценкам экспертов — театроведов и театральных критиков), так и на слабые, причем без всяких различий в первом и втором случае.

Наиболее критичной, то есть понимающей, оказалась все та же небольшая группа зрителей «на периферии» театральной аудитории: из тех, кто приходит в театр раз в полгода и реже. Именно их оценки спектакля чаще всего совпадали с экспертными.

У нас нет неоспоримых доказательств новизны сложившейся ситуации: чаще других в театр ходят люди, в общем равнодушные к его специфике, а люди, которые ценят сам по себе театр, ходят туда редко. Но мемуары актеров, режиссеров, драматургов и зрителей, воспоминания старших, наконец, сама наша привычка автоматически предполагать, что человек, который часто ходит в театр, его любит и понимает,— все это дает повод думать: ситуация действительно новая.

Чего ждут и хотят от театра те, кто ходит туда сегодня чаще других? Мы уже говорили: отдыха, развлечений, эмоциональной разрядки или разговора на важные общественные темы. Перечень этот, ограниченный формулировками анкеты, заведомо неполон. В беседах с социологами актеры и режиссеры добавляют к нему, например, престижность именно такого проведения досуга.

«...Сейчас тенденция ходить на престижное,— утверждают актеры в интервью с социологами.— Это говорит о том, что большая часть публики — люди малокультурные. Все от престижа: выставки, книги и так далее. Это какое-то отсутствие собственного мироощущения, стадность...»

«Причин посещения много, но они не творческие, скорее престижные; творческие, серьезные спектакли публике не нужны...»

«Для зрителя важен престиж театра. Но это аудитория, которой нельзя завидовать. Такой зритель «убивает» театр. Миграция зрителей из театра в театр велика, но это как раз свидетельство инертности театральной публики. В основе массы театральных привязанностей и измен — отнюдь не художественные запросы. Речь идет о способе провести время...»

Из всех людей театра актеры наиболее чувствительны к малейшей перемене в зрительном зале, поскольку их профессиональная зависимость от аудитории особенно велика. Возможно, они несколько сгущают краски, но наверняка в их словах есть правота.

Часто ходят в театр люди с высшим и незаконченным высшим образованием, сами себя неподготовленными зрителями они, конечно, не считают. У них наверняка есть свои представления о том, каким должен быть отдых и каким должно быть искусство, в том числе театральное; у них есть определенные требования, которые и предъявляются театру.

В чем состоят эти требования? Соответст-

вия каким именно культурным образцам новый зритель ждет от театра?

Прямого ответа на эти вопросы нет. Косвенный — и очень интересный — материал для размышлений ленинградские социологи получили в этом же исследовании, изучив, какие виды культурного досуга, кроме театра, предпочитают театральные зрители.

Всю сферу культуры они разделили на две части — «традиционную» и «современную» субкультуры. К первой отнесли классическую музыку и художественную литературу; ко второй — телевидение, кино и эстраду. Можно соглашаться или не соглашаться с таким делением, но в общем кажется бесспорным, что любитель симфонической музыки и книг представляет собой несколько иной культурный тип, чем любитель телевидения, кино и эстрады (телевизор смотрят все, и все хоть изредка ходят в кино; дело в том, сколько времени этому уделяется).

Исторически театр тяготеет, конечно же, к «традиционной субкультуре». Это, кажется, подтверждает и социологические исследования ленинградцев: чем чаще человек ходит в филармонию, посещает спектакли оперы и балета, художественные выставки и музеи, даже оперетту, чем больше читает, тем с большей вероятностью мы можем обнаружить его в зрительном зале драматического театра. Любителей эстрады, кино и телевидения больше всего среди тех, кто пришел на драматический спектакль впервые. Но вот сюрприз, все значение которого трудно сразу осмыслить: они же — наиболее постоянные и частые посетители драматического театра.

Они несут с собой ожидания и ценности, сформированные в иной субкультуре. Чего же они хотят от театра? Пристрастие к кино и телевидению мало что может нам объяснить: обе области слишком обширны и разнообразны, обе могут вмещать в себя — и вмещают — ценности как традиционной, так и современной субкультур (если мы согласимся с тем, что последняя действительно существует и она — особая). Имеет смысл обратиться к третьему пристрастию ядра театральной аудитории — эстраде.

Культурным и социально-психологическим особенностям современной эстрады (например, рок- и «бит»-музыки) уже посвящено немало исследований и за рубежом, и у нас. Отмечалось, например, что в противоположность классической музыке «бит»-музыка не требует от слушателей интеллектуального напряжения, что она более апеллирует к подсознательному, эмоционально раскованнее, способна вызывать сильный эмоциональный отклик, сплачивать и заражать аудиторию, обладает иногда прямо-таки гипнотическим зарядом. Действие «бит»-музыки в крайних ее выражениях, у нас не принятых, но распространенных на Западе, зарубежные психологи сравнивают с действием наркотиков.

Конечно, современное культурное движение, связанное с этой музыкой, к ней не сводится и ею не исчерпывается. Влияние его на культурный быт множества людей, и тех, кто самим «битом» вовсе не увлекается, достаточно велико. Сравните хотя бы самые популярные романсы и песни далекого и не столь далекого времени со шлягерами последних лет — вы убедитесь в том, что словесный и музыкальный сюжет вытесняется из них эмоционально насыщенным ритмом. Но это — лишь поверхностные приметы серьезного явления в культуре.

Это явление еще предстоит понять и найти ему место во всей громадной системе культуры. Во всяком случае, та же эстрада показала, что оно может быть и ярким, и талантливым в лучших своих произведениях. И, несомненно, отвечает глубоким потребностям человека.

Есть основания предположить, что новый зритель, значительно потеснивший в зале театра ценителей традиционного драматического искусства, близок к этому новому явлению культуры и ждет от театра перемен именно в этом направлении. Чем ответил театр?

Адаптировать или адаптироваться?

Спектакли можно классифицировать тысячами разных способов: по жанрам — драма, комедия, трагедия; чисто оценочно — удачный, неудачный, так себе, средний и так далее. Следя за движением репертуара драматических театров с 1974 по 1981 год, ленинградские социологи выделили две группы спектаклей: те, что несут в себе традиционные ценности драматического искусства, художественной культуры, общезначимые человеческие ценности, обладают высоким художественным, нравственным и идеологическим потенциалом, но при этом очень мало ориентированы на массового зрителя, на развлекательность и «кассовость», и спектакли чисто развлекательные, «кассовые» («высокий потенциал массовости при относительно низком художественном, нравственном и идеологическом потенциале»).

Назначение и роль спектаклей этих двух типов в жизни театра принципиально разные. В первом случае он, как бы забыв о «кассе», поддерживает и воспроизводит традиционные ценности драматического искусства и искусства вообще. Воспроизводит порой в спектаклях серых, «проходных» — не всегда получается, как хотелось бы. Но именно в этой группе спектаклей эксперты чаще всего обнаруживают несомненные удачи, взлеты театра.

Эти спектакли, как и все другие, обращены к зрителю — без него нет театра, — но к зрителю постоянному и достаточно подготовленному, чтобы услышать, увидеть, понять. Социологи говорят, что подобными спектаклями театр выполняет по отношению к зрителю «адаптирующую функцию», вводя его в мир высокого искусства, больших идей, страстей и нравственных проблем.

Но театр не может существовать и без массы зрителей, которые приходят к нему «отдохнуть, развлечься». Вспомнив о кассе, он уже не адаптирует, а сам адаптируется к вкусам этой — большей — части своей аудитории. И ставит спектакли второго типа; в них эксперты не отмечают ни поиска, ни находок, ни нравственных проблем, но таким спектаклям практически обеспечен успех у широкой публики.

В истории театральной жизни всегда были и те, и другие спектакли. Социологов интересовало их соотношение в репертуаре ленинградских драматических театров и то, как менялось это соотношение в последние десять лет.

Оценивали спектакли эксперты — видные театральные критики, известные театроведы. Нужно было, чтобы минимум трое из них видели спектакль и были согласны в оценках.

К 1980—1981 годам сводная афиша драматических театров Ленинграда выросла почти до двухсот пятидесяти названий. Обновляется она примерно на одну шестую ежегодно: тридцать четыре — сорок новых спектаклей в год, а расширяется за счет не только новых постановок, но и за счет продления жизни старых — эта тенденция прослеживается весьма отчетливо и вполне соответствует «повышенной текучести» зрителя.

Интересно, что структура сводного репертуара оказалась практически неизменной за весь период, который охватило исследование: из года в год каждое пятое название в афише — спектакли, поставленные по произведениям русской или зарубежной классики; свыше половины — современная советская пьеса; около пятнадцати процентов — спектакли для детей. И если в премьерах какого-то года это стихийно сложившееся соотношение нарушалось — в связи с какими-то значительными событиями в жизни страны или с последним словом общекультурной и театральной моды, со временем оно неизменно восстанавливалось.

На фоне этой устойчивости особенно знаменательны перемены, которые происходили как раз в эти же годы.

Как зафиксировали социологи, вплоть до 1980 года постепенно, но неуклонно уменьшалась доля спектаклей, воплощавших традиционные театральные ценности («высокий художественный, нравственный, идеологический потенциал при сниженном потенциале массовости»), и столь же неуклонно возрастала доля «кассовых», чисто развлекательных спектаклей. Особенно заметно это было по премьерам: с 1974 по 1979 год каждая третья — спектакль второго типа, каждая шестая — первого.

Был, правда, взлет 1980 года, из тридцати четырех премьер которого шестнадцать эксперты отнесли к первой группе и только семь — ко второй. Десять спектаклей сезона стали событием в театральной жизни (обычно эксперты так высоко оценивают не больше одного-двух в сезон). Семь из них несли в себе заряд ценностей традиционного, «классического» театра: «Перечитывая заново...» (Большой драматический театр имени Горького); «Последние» и «Вся его жизнь» (Театр имени Ленинского комсомола); «Дом» и «Господа офицеры» (Малый драматический); «Сто братьев Бестужевых» и «Сотников» (Молодежный театр). Среди спектаклей второго типа, как и прежде, событий театральной жизни не обнаружено.

Уже в 1981 году больше половины премьер эксперты отнесли к разряду «кассовых» (столь высокой их доля не была никогда); резко — почти в три раза — упала доля премьер «высокого искусства». Но вот что интересно: именно в этом сезоне эксперты впервые отметили несколько удач спектаклей чисто развлекательных — это была или удачная работа режиссера, или находка актера.

И все-таки главным в театральной жизни десятилетия было другое: утверждение на сцене спектаклей нового типа. Они, говоря языком социологов, обладали высоким художественным, нравственным и идеологическим потенциалом и вместе с тем были прямо обращены к массовому современному зрителю.

Чтобы было ясно, о каком типе спектаклей идет речь, сошлемся на всем известный опыт телевидения в этой области: «Собака на сене» Лопе де Вега, «Слуга двух господ» Гольдони, «Три мушкетера». Добротный текст, много музыки, песни, которые могут стать широко популярными, изрядная доля иронии и самоиронии, режиссерская и актерская эксцентричность, быстрый темп.

Среди ленинградских премьер 1981 года эксперты отнесли к спектаклям такого типа: «Роман и Юлька» и «Сон в летнюю ночь» (Театр имени Ленинского комсомола), «Золушка» (Малый драматический театр).

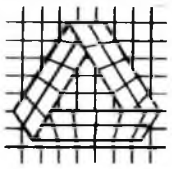
С 1974 по 1979 год доля таких спектаклей в репертуаре ленинградских театров выросла с восемнадцати до двадцати шести процентов, увеличиваясь темпами более высокими, чем число «кассовых» спектаклей. В начале восьмидесятых годов спектакли нового типа составили треть премьер.

Они удостаиваются похвал экспертов примерно так же часто, как и спектакли первой, традиционной группы, а «удачей данного режиссера» — и это заслуживает быть отмеченным — они становятся даже чаще (поиск в театре всегда связан с риском, и часто такой риск себя оправдывает). Половина всех подобных спектаклей признается творческим достижением данного театра; до половины содержат яркие актерские работы; каждый пятый становится, по мнению экспертов, событием в театральной жизни. Поскольку экспертов немыслимо заподозрить в излишней благожелательности ко вкусам массового зрителя и уж тем более в том, что они, пренебрегая интересами самого театра, идут на поводу у этого зрителя, остается предположить иное: что новый тип спектаклей плодотворен, что театр не изменяет себе в подобного рода экспериментах. Вместе с тем, как было специально установлено, в «кассовости», то есть в популярности у самой широкой театральной публики, эти спектакли не уступают постановкам чисто развлекательным, которыми театр делает явную уступку далеко не лучшему в своей аудитории.

* * *

Десять разных театров, разные режиссеры и актеры, разные традиции и несколько по-разному понимаемые каждым конкретным театром задачи, которые он считает нужным решать, — из всех этих разнородных идей, находок, выборов сложилась каким-то образом довольно единая театральная политика. Драматический театр Ленинграда по его сводной афише, по динамике происходящих в ней изменений можно воспринимать как единое целое — театр, который ищет и, очевидно, находит способы, сохранив себя, не потерять связи со зрителем...

●



От рукавицы до пресса-великана

Ежегодно в разгаре лета, в День изобретателя, на ВДНХ СССР открывается экспозиция, демонстрирующая достижения лучших представителей тринадцатимиллионной армии новаторов. Об этой выставке — репортаж наших корреспондентов Л. Глезера и В. Беля (фото.)

Обычно самые большие экспонаты встречают вас у выставочного павильона — под крышей не умещаются. На этот раз «самый большой» мы легко вынесли из павильона, чтобы сфотографировать на фоне голубого неба. Это — действующий макет гидравлического пресса, силой в 45 тысяч тонн выдавливающего, словно пасту из тюбика, стальные трубы диаметром почти в полтора метра! Несколько изобретений воплощены в этой уникальной машине, созданной на Новокраматорском машиностроительном заводе, отмечающем в эти дни свое пятидесятилетие. В двенадцатой пятилетке для пресса-великана будет построен специальный цех высотой с двадцатиэтажный дом, и все же придется опустить пресс под пол цеха еще на тридцать метров.

Еще один гигант отечественного машиностроения — электродуговая сталеплавильная печь, разработанная московскими специалистами (ВНИИ электротермического оборудования) и защищенная двумя авторскими свидетельствами. Ее действующий макет пятиметрового роста пришлось сфотографировать в павильоне. Эта полностью автоматизированная печь, управляемая электронно-вычислительным комплексом, работает на Орско-Халиловском металлургическом комбинате. По окончании плавки огромный сталеплавильный котел величественно наклоняется в сторону подъехавшего ковша и сливает в него 100 тонн высококачественного металла. В прошлом году (это был первый год промышленной эксплуатации) печь дала три миллиона рублей экономии.

Профессионально - технические училища стали не только школой высокого рабочего мастерства, но и школой творчества. Пока известные тракторные заводы обещают освоить выпуск малогабаритного трактора для работ на приусадебных участках, ребята из сельскохозяйственного профтехучилища № 40 города Канибадама Таджикской ССР такой трактор уже сделали. Мы вдвоем подняли его, чтобы поставить в удобное для съемки положение, но, несмотря на малые вес и размеры, силы у него, как у пятнадцати лошадей. Кроме плуга, на этот великолепно придуманный и изготовленный мотоблок можно попеременно навесить борону, сеялку, косилку или прицепить к нему тележку для перевозки грузов.

Фото В. Беля

«Уралвагонзавод» — крупнейшее машиностроительное предприятие страны. Почти половина народнохозяйственных грузов перевозится в цельнометаллических вагонах с уральской маркой. Цельнометаллический вагон — сооружение сложное. В нем сотни больших и малых деталей, и в том, что они делаются быстро и с высоким качеством, несомненная заслуга заводских изобретателей и рационализаторов. Эта «труба» никакого отношения к духовому оркестру не имеет. Это — выплавляемая модель для отливки сложных вагонных деталей. Литье получается настолько гладким и точным, что почти никакой последующей механической обработки не требуется.

И уж конечно, никакая машиностроительная, а тем более изобретательская выставка не может обойтись без показа промышленных роботов. Здесь представлено все семейство. Все три поколения. Есть ростом с добрый подъемный кран — для обслуживания ковочных молотов, а есть настольные, берущие своими железными пальцами самое маленькое колесико ручных часов. А этого робота изобретатели из Ленинградского политехнического института сделали чрезвычайно проворным. Он орудует сразу двумя руками, так сказать, и направо, и налево. Робот, приставленный к какому-либо станку или агрегату, повышает производительность оборудования в пять — десять раз.

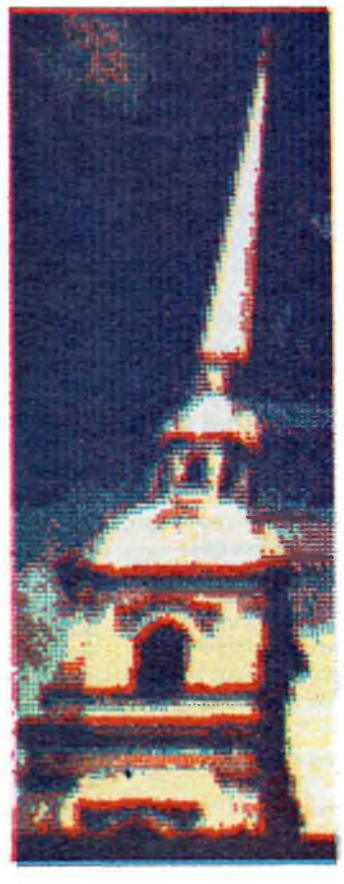
И наконец, обещанная в заголовке рукавица. Изобретение — а рукавица таковым является (авторское свидетельство № 961646) — несколько препарировано, так что видна «начинка» ладонной части и пальца, сделанная из упругих трубочек, нисколько не мешающих сгибать кисть руки, но отлично поглощающих вибрации при работе с отбойными, рубильными и клепальными молотками и прочим ударным пневматическим инструментом. Правила охраны труда и техники безопасности предписывают встраивать в рукоятку инструмента виброгасящее устройство, что и выполняется неукоснительно. А вот левую руку рабочего можно защитить только такой рукавицей.

Снимок по лазеру

Лазерный луч, пропущенный через тончайшую стеклянную нить, соединил лабораторию аэрометодов с компьютерами Ленинградского научно-исследовательского вычислительного центра АН СССР. Так на Стрелке Васильевского острова начала действовать первая в стране промышленная межотраслевая волоконнооптическая линия связи для передачи, обработки и хранения фотоинформации.

— Внимание, начинаем передачу,— сказал заведующий лабораторией вычислительного центра Геннадий Михайлович Лосев. И на зеленом экране дисплея стали возникать строчки текста, на панели компьютера замигали лампочки. Связь работала, но... всего несколько минут, и передача закончилась. То, что произошло за этот крошечный промежуток времени, должны объяснить специалисты.

— Вот здесь,— указал Геннадий Михайлович на закрытый черный барабан,— пленка с исходными геологическими снимками. А здесь,— он показал на другую кассету,— с уже расшифрованными. Остается ее проявить, напечатать фотографии, а подробную информацию о них геологи смогут считать с машинной ленты. За несколько минут эти снимки «сбегали» из лаборатории аэрометодов на машины центра и вернулись обратно, оставив на компьютерах всю информацию буквально о каждой точке снимка. Обычным способом такой объем надо было бы принимать целые сутки. Тысячекратное увеличение скорости передачи дают вот эти световоды,— он показал на несколько черных проводов, подключенных к приемно-передающему устройству ЭВМ.



— Информацию же по световодам передает лазер. Он мощным световым лучом просвечивает исходную пленку. А дальше происходят сложные процессы преобразования светового сигнала в электрический, электрического — в цифровой, который подается уже в линию связи и преобразуется в световой импульс.

Сотни, тысячи снимков природных объектов приходится делать с бортов летающих лабораторий специалистам по аэрофотосъемке. Территория съемки — вся страна, а поэтому и количество получаемой фотоинформации огромно. Ее надо не только обработать, но и иметь под рукой. А парк ЭВМ геологической службы ограничен. Поэтому несколько лет назад лаборатория и вступила в контакт с Вычислительным центром АН СССР, где мощная техника могла взять на себя большую долю заботы по обработке и хранению информации. Надо сказать, что такие взаимоотношения ленинградских организаций — только одно звено в создании целой сети коллективного пользования ЭВМ. Но передача снимков в вычислительный центр по фототелеграфу в обычном режиме не снимала проблему скорости и надежности. С прокладкой же волоконных оптических проводов задача была решена. Но работа продолжается. Сейчас, согласно творческим планам специалистов по ЭВМ, в лаборатории аэрометодов идет наладка системы, куда уже включена аппаратура, с помощью которой геологи получат возможность расшифровывать объемное изображение цветных фотоснимков.

Е. ДРУЖИНИНА

И. Рувинский

2000 год глазами шестидесятых и восьмидесятых

Припоминается виденный когда-то рисунок на пожелтевшей странице «Нивы»: над домами, словно стрекозы, порхают, трепеща крыльями, электрические аэропланы, из окошек которых выглядывают девушки в громадных шляпах с развевающимися по ветру лентами... Так безвестный художник представлял себе двадцатый век, стоя на его пороге.

Понятно стремление людей хотя бы чуть-чуть приоткрыть плотную завесу грядущего — от расплывчатых мечтаний великих утопистов до трезвой, по-деловому лаконичной ленинской формулы: «...Экономист всегда должен смотреть вперед, в сторону прогресса техники, иначе он немедленно окажется отставшим».

Начало научно-технической революции вызвало небывалый «футурологический бум». Перед искушением внести в него свою лепту не устояли и маститые ученые с мировым именем, и писатели-фантасты, и адепты новой, только рождавшейся тогда области знания — науковедения. Естественно, что основным рубежом этих прогнозов-гаданий был далекий 2000 год — такова уж магия круглых чисел — последний год двадцатого столетия.

В моей картотеке — сотни прогнозов, опубликованных в шестидесятые годы в различных научно-популярных и просто периодических изданиях. Вот лишь некоторые из наиболее важных и знакомых всем областей производства и техники:

Технология и материалы. Расцвет синтетики. Доля черных металлов снизится до 19 процентов — с 60 процентов в 1972 году, а доля синтетических материалов возрастет до 78 процентов — против двадцати двух десятилетие назад. (По другим прогнозам, пластмассы составят две трети от всего исходного сырья.)

Создание сверхпроводимых биополимеров. Или еще в 1995 году, или даже более близкая дата.

Выращивание биологических элементов для применения их в вычислительной технике. (Возможен тоже 1995 год.)

Лазер станет одним из основных инструментов техники.

Энергетика. Доля атомных электростанций составит 60 процентов от всей вырабатываемой электроэнергии. (По более поздним прогнозам — 30 процентов.)

Опытно-промышленная термоядерная электростанция. (Демонстрационная установка будет создана уже в восьмидесятых годах.)

Роботы и искусственный интеллект. Домашние роботы. (Прогнозы называют 1985 и 1988 годы.)

Искусственный интеллект — в 1980—1985 годах.

Транспорт и связь. Электромобили составят основную часть автопарка. (К 1990 году — половину его.)

Автотранспорт возьмет на себя 95 процентов всех пассажирских и 90 процентов грузовых перевозок.

Управление автотранспортом будет полностью автоматизировано (скорость, торможение, сигнализация) с помощью радиолокации.

Поезда без единого человека на локомотиве.

Поезда, перевозящие несколько тысяч пассажиров.

Суда грузоподъемностью в один миллион тонн. (По другим прогнозам — 2—3 миллиона тонн уже в 1978 или 1980—1990 годах.)

Суда на воздушной подушке водоизмещением 10 тысяч тонн.

Самолеты, вмещающие одну-две тысячи пассажиров и летящие со скоростью, в десять раз превосходящей звуковую.

Поезда на магнитной подвеске, развивающие скорость 2—8 тысяч километров в час.

Видеотелефон полностью вытеснит обычный телефон.

Даже от этого беглого перечисления может захватить дух — как были мы наивны, восторженны, полны безоглядной веры во всемогущество науки тогда, двадцать лет назад. Но не стоит сегодня снисходительно улыбаться, как улыбались вчера наши отцы над той пожелтевшей картинкой в «Ниве»: конечно, допущен некоторый «перелет», «перехлест», но он вполне объясним молодостью. Не нашей с вами (среди экспертов были достаточно зрелые люди) — молодостью НТР. Ведь любой путь в начале его представляется и легче, и короче.

Истоки нашего разочарования берут начало, скорее, не в «перехлесте», а в самой совокупности, в общей картине, которая должна была представлять техническую цивилизацию, стоящую как бы на порядок выше. Но поскольку этого явно не получается, то мы «обиделись» на науку. Не отсюда ли наш повышенный интерес к пресловутым «летающим блюдцам» и тайнам Бермудского треугольника? Не отсюда ли вдруг полувера в знахарей, облаченных в модные одежды «экстрасенса»?

Но виновата не наука. Нет. Конечно, нет. Просто мы еще психологически не готовы понять, что она уже вырастает из коротких штанишек, когда мир рисуется в виде линейных характеристик, когда путем экстраполяции можно любое достижение продолжить до бесконечности. В действительности же любое продвижение по линиям познания обязательно наталкивается на новый узел проблем технологического, экономического, социального, психологического, экологического и еще неизвестно какого характера. Это неизбежно приводит к появлению нового качества, к скачку, который мы еще не всегда умеем распознать и осмыслить.

Между тем упорно продолжает внедряться (в силу инерции мышления?) представление о линейном ускорении научно-технического прогресса. Сколько раз публиковались таблицы примерно такого содержания (привожу в сокращении одну из них, указывающую время, прошедшее с начала разработки до выпуска готового изделия):

Фотография (1727—1839)	112 лет
Цемент (1756—1844)	88 лет
Кино (1832—1895)	63 года
Электромотор (1829—1886)	57 лет
Радио (1867—1902)	35 лет
Автомобиль (1868—1895)	27 лет
Самолет (1897—1911)	14 лет
Телевизор (1922—1934)	12 лет
Транзистор (1948—1953)	5 лет
Нейлон (1935—1939)	4 года
Солнечная батарея (1953—1955)	2 года
Мазер (1954—1955)	1 год

То есть по мере приближения к нашим дням время, затраченное на разработку и внедрение нового изделия, неуклонно сокращается. (Для «стройности» картинки автор таблицы даже завысил год рождения автомобиля на 10 лет.) Надо полагать, сейчас счет идет уже на месяцы или даже дни?

Думается, что подобные таблицы стремятся выдать желаемое за действительное. Достаточно напомнить, что идея создания термоядерной электростанции родилась едва ли не одновременно со «знаменитым» «Манхэттенским проектом», реализованным почти сорок лет назад — в печально известное утро 6 августа 1945 года. Что же касается термоядерного синтеза, то появление даже демонстрационной установки сегодня относят в лучшем случае к концу века.

Или же искусственный интеллект. Уже на вполне научном уровне эта гипотеза стала обсуждаться одновременно с появлением первых электронно-вычислительных машин. Но сегодня, пожалуй, ученые настроены куда более скептически. Академик В. М. Глушков, бывший ярым сторонником этой идеи и не раз предсказывавший ее реализацию в самое ближайшее время, в последние годы жизни изменил свое мнение, отнеся срок создания искусственного интеллекта за пределы нынешнего столетия.

Понятно, и так было всегда, время, затрачиваемое на разработку и внедрение, зависит, помимо степени сложности самого изделия, и от того, насколько готова к этому современная технология. Родился вовремя — счастливчик, появившийся на свет «в рубашке». Но плохо тому, кто явился слишком рано, — здесь задержка неизбежна.

«Линейность» наших представлений мешает осмыслить намечающиеся тенденции в развитии техники и технологии. Взять хотя бы тот же прогноз о создании искусственного интеллекта. Сейчас уже стало очевидным, что одно лишь наращивание мощности и быстродействия ЭВМ не приближает реализации прогноза (подробнее об этом — в «Знание — сила», № 5, 1984 год).

Но «обучение» машин идет сейчас довольно успешно. Роль естественных механизмов, обеспечивающих простейшие реакции биологических систем, берут на себя в мире техники микропроцессоры. Их появление и неожиданно широкое распространение объясняется небывало быстрым прогрессом электроники. На наших глазах она прошла путь от громадных ящиков-блоков, занимавших порой целую комнату, до карманных микрокомпьютеров, содержащих тысячи транзисторов, конденсаторов, резисторов, проводников, размещенных на тоненькой кремниевой пластинке размером в несколько миллиметров.

Микропроцессоры начинают проникать почти во все области техники — их встраивают в промышленные роботы, в специально оборудованные автоматизированные рабочие места (АРМ) инженера, в автомобильные двигатели (для обеспечения оптимального режима их работы). Им придается сегодня огромное значение. О широком использовании микропроцессоров говорится в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года».

Небольшие, настроенные на весьма ограниченное количество контролируемых параметров компьютеры, способные автономно решать локальные задачи, — вот наметившийся путь к созданию в конечном счете огромных робототехнических комплексов, управляемых мощными ЭВМ. Причем управление осуществляется по иерархическому принципу — с помощью промежуточных центров, которым большое электронное «начальство» доверяет решение мелких повседневных задач. Не так ли устроена и сигнально-информационная система человека, которая в будничной практике освобождает наше сознание от необходимости принимать решение, скажем отдернуть руку от огня, — с этим справляются «власти на местах».

Думается, что сегодня уже можно говорить о наметившейся в мире техники тенденции к децентрализации управления (при сохранении иерархического принципа), расширению автономности, передача отдельных полномочий периферийным органам управления — тех, которые не требуют принятия решения на высшем уровне.

Подобная же тенденция, хотя и соответственно видоизмененная, прослеживается (и это вполне логично, но все же удивительно) и при анализе прогнозов о росте единичной мощности машин и оборудования. Мы уже привыкли к гигантам техники. На наших глазах заметно вы-

росли, увеличились в размерах, стали куда мощнее автомобили, самолеты, тракторы, экскаваторы, краны, доменные печи, аппараты для нефтяной и химической промышленности. Но самый поразительный, небывалый скачок совершили морские танкеры. Только за двадцать пять лет, с 1950 по 1975 год, они выросли в пятьдесят раз! (А сухогрузы, например, — лишь в два раза.)

Однако сегодня уже построенные «трехсоттысячники» и «пятисоттысячники» стоят на приколе или служат плавучими отелями. Здесь сказались, разумеется, и последствия не предвиденных прогнозами нефтяных затруднений. Но не только. Эти исполины техники, напоминающие динозавров, оказались, как и те, слишком недолговечными, нежизнеспособными (если соотнести время двух эволюций). Видимо, предел роста был достигнут ранее, и теперь нужно искать другой путь развития. Но какой?

Если бы футурология с ее подсознательным стремлением к экстраполяции существовала во времена Джеймса Уатта, то до нас дошли бы прогнозы о создании экипажа или телеги величиной с дом. Но, как известно, вместе с паровой машиной родилась не большая телега, а принципиально новое структурное образование — поезд. Иначе говоря, открытая система с «выключенной», вынесенной «за скобки» силовой установкой (локомотив) и рядом однородных элементов (вагоны), количество и виды которых можно варьировать. Думается, что «открытие» поезда до сих пор не оценено по достоинству.

Любопытно напомнить, что когда динозавры вымерли в меловой период, то их «заместили» так называемые общественные насекомые — муравьи, термиты, пчелы, сообщества которых представляют собой высшую по сложности степень биологических систем, где ярче всего проявляется тот же принцип сочетания централизации и автономности на «сверхорганизменном» уровне.

Сегодня принципиальная схема поезда все больше проникает и в автотранспорт. Широкое распространение получают так называемые седельные тягачи. На раме такого тягача — специальное устройство, с которым сцепляется передняя часть полуприцепа. Узкая специализация сменных прицепов и универсальность тягача, которому уже не приходится простаивать во время выгрузки и загрузки кузова, делают подобные грузовые перевозки наиболее выгодными.

Что же касается водного транспорта, то здесь принцип поезда освоен давно — буксиры и баржи. Однако, хотя этот вид транспортировки грузов также все время совершенствуется, его возможности ограничены. Тогда что же предложить взамен супертанкеров?

...В рассказе фантаста Клиффорда Саймака «Мир, которого не может быть» описано некое существо по имени Цита: в минуты опасности она распадается на множество мелких существ, каждое из которых начинает жить самостоятельной жизнью. Этот фантастический вымысел оказывается вполне реальным по отношению к миру «второй природы». В сфере водного транспорта «Цита» существует давно, но называется довольно прозаически: лихтеровоз.

Практически лихтеровоз — воплощение все той же тенденции к симбиозу централизации и автономности, остроумное сочетание преимуществ того и другого. Это большое судно, берущее на борт множество небольших самоходных (или несамоходных) барж-лихтеров. При подходе, скажем, к устью реки он останавливается и спускает на воду свои плавучие контейнеры, которые уже самостоятельно (или на буксире) заходят в реку и идут в порты назначения. А навстречу им устремляются другие, загруженные лихтеры, которые, воссоединившись с судном-маткой, продолжают затем путь как одно целое.

Сегодня лихтеровозы начинают усиленно развиваться. Успешно действует в Дунайском пароходстве грузовая линия, где курсируют лихтеровозы, построенные для нашей страны в Финляндии. Трехпалубный судоноситель берет на борт 26 лихтеров грузоподъемностью по 1300 тонн каждый. А недавно вышел в плавание первый отечественный лихтеровоз «Алексей Косыгин», заложенный в первый день работы XXVI съезда партии на Херсонском судостроительном заводе. Судно такого типа берет на борт по 80 лихтеров, грузоподъемность каждого из них 370 тонн.

Есть основания полагать, что и развитию авиации не чуждо использование подобного же принципа. В США, например, разрабатывается проект системы «релейных» авиационных перевозок. Главное звено этой системы — самолет-лайнер, вмещающий до 4000 пассажиров, — составляется из нескольких самолетов-модулей, каждый из которых может летать и автономно. Самолет практически превращается в тот же контейнер.

Мы говорили только об одной тенденции в техноэволюции (хотя и в разных ипостасях). Сама по себе она не определяет конкретный ход развития того или иного технического средства даже на ближайший период, поскольку существует куда большая зависимость от множества сопутствующих обстоятельств и — чаще — от того, насколько данное средство соответствует комплексу других, насколько соотносятся их этапы развития.

Скажем, трактор родился как универсальная система. Период жесткой специализации он прошел в рекордно короткое время — еще в период «эмбрионального» развития, когда вынашивались первые проекты создания механизированного пахотного устройства. А вот у автомобиля, почти его ровесника, наоборот, период специализации неоправданно затянулся. Он практически продолжается по сей день, порождая различные панелевозы, муковозы, молоковозы и даже «автомобилевозы». И только недавно, как уже говорилось, проявилась тенденция к созданию седельных тягачей — силовая установка и кузов наконец-то выходят из жесткого сцепления, образуя гибкую, современного типа техническую систему.

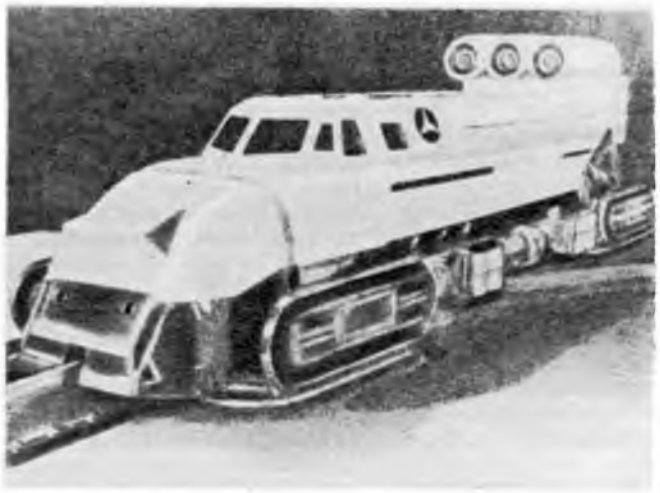
Это лишь один пример несоответствия этапов развития «видов» техноэволюции. А сколько еще причин влияют на реализацию любого прогноза!

Например, двадцать лет назад никто не мог предвидеть, что начнется «вторая жизнь» трамвая. Казалось бы, жестко привязанный к рельсам, неповоротливый, звенящий и громыхающий трамвай должен был уступить место бесшумным троллейбусам и автобусам, а затем и вовсе исчезнуть, как исчезли паровички на железных дорогах. Но вот оказалось, что обособленность трамвайных линий на забитых автомобилями улицах современных крупных городов дает большое преимущество в скорости передвижения.

Трамвай может перевезти по одной линии 12—14 тысяч пассажиров в час, тогда как автобус или троллейбус — только 4—4,5 тысячи. А недостатки этого вида транспорта, в первую очередь шум и скрежет, можно значительно уменьшить, одновременно повысив скорость. И вот появляются новые типы трамваев — скоростные, комфортабельные, почти бесшумные. И они вторично совершают триумфальное шествие по улицам больших городов, для них прокладываются новые линии, роются тоннели. Трамвай приобретает черты метрополитена, постепенно зарываясь в землю, и в то же время превосходит своего нового «родственника» по такому важному показателю, как снижение капитальных затрат. А поскольку впереди маячит неизбежная автоматизация управления городским транспортом, то метрополитен и трамвай, «привязанные» к рельсам (и образующие с ними систему более прочную и более детерминированную, чем транспорт на шоссе), имеют здесь неоспоримое преимущество и, следовательно, еще долго сохранят свое лидирующее положение на городских магистралях.

Вынесение главного элемента за скобки системы (обособление локомотива от цепочки вагонов) — еще вовсе не предел совершенства. Но линейно экстраполируя такую систему, мы неизбежно приходим к железнодорожному составу тысячекилометровой длины. Ясно, что с таким прогнозом нельзя согласиться. Выход (видимо, лишь один из многих возможных) — переход на транспортировку по трубопроводам таких непривычных для него грузов, как уголь, аммиак, руда, штучные грузы в потоке жидкости, капсулы с мусором, почта и даже люди в оборудованных для того кабинах. Действительно, проекты аммиакопровода и углепровода уже

Примеры «линейного» и «нелинейного» прогнозирования — на этих рисунках. Некое транспортное чудище, в котором как бы сконцентрированы все достижения техники — линейные электродвигатели, воздушная подушка, гусеничный ход и т. д.,— все для того, чтобы аппарат с небольшим количеством пассажиров достиг скорости 400 километров в час.



Так решает проблему быстрейшей доставки пассажиров проект-прогноз, построенный по принципу простой экстраполяции.

Другое решение — продуманное, оригинальное и «нелинейное». Отдельные модули-кабины (электромобили) соединяются в общую систему. Привычное техническое «оформление», но совсем не тривиальное решение проблемы.

Общее время поездки примерно равно времени поездки по первому проекту. Комфорт, удобство, техническая простота — несомненные достоинства второго проекта.

реализованы, и теперь прогнозировать можно лишь масштабы внедрения.

Переход на «нелинейное» решение может коснуться самых неожиданных сторон развития весьма разных технических устройств. Стимулом, первым толчком здесь могут послужить причины экономические. Так возникают сберегающие металл технологии — порошковая и гранульная металлургия, а ведь это одновременно переход технологии на принципиально новый, дисперсный, даже молекулярный уровень. К такому же переходу — на ионный, молекулярный, атомный, квантовый уровень — невольно приводит и общий прогресс техники, конкретно воплощенный в требованиях создать новые материалы с новыми свойствами и качествами. И тогда появляется электронная и лазерная обработка материалов, ионное напыление особо качественных материалов на менее дефицитные, ионное упрочнение деталей за счет почти микроскопических тонких, но прочных наслоений, появляется почти идеальная защита от коррозии и других неприятностей покрытием, тоже сравнимым с размерами ионов, молекул, атомов. Словом, технология идет «в глубь» вещества.

Естественно, что инженерные идеи стремятся отвечать требованиям практики, но ответ этот становится наиболее убедительным, наиболее смелым и значительным только тогда, когда инженерная мысль «нелинейна».

Нелинейность касается прогнозов появления и развития не только отдельных машин и процессов, но и всей системы, организации производства. Пример — проявление «гибких производств», сочетающих достоинства массовых производств и мелкосерийных и отметающих их недостатки.

Сейчас, двадцать лет спустя после памятного взрыва предсказаний, мы наконец-то начинаем осмысливать весь (а скорее всего, даже не весь) комплекс вопросов, с которыми сталкивается развитие любого технического средства. Во всяком случае, это движение отнюдь не по прямой. Вид технической эволюции то отступает, то опять набирает силу, то прячется в новую «экологическую нишу» (как, например, парусные суда, сохранившиеся в качестве лишь спортивного снаряда, а теперь вновь заявившие о своем праве на существование в «большом мире»), то возвращается, обогащенный принципами и приспособлениями, заимствованными у своих собратьев. И мы, учитывая причины всех «зигзагов», должны видеть, как стрелку компаса, закономерности этого пути и возможные отклонения, без чего немыслим любой прогноз.

Так каким же все-таки будет оно, наше ближайшее будущее? Каким видится сегодня начало XXI столетия?

Научно-техническая революция не расклеивает на улицах своих декретов. Смена вех происходит незаметно для глаза, и только ретроспективно, много лет спустя, мы начинаем вдруг задумываться и удивляемся, как же нам удавалось хранить масло без холодильников, как это мы умудрялись проводить вечера без телевизоров, как сложились бы сейчас наши отношения с близкими людьми, не будь телефонов...

Думается, 2000 год мы встретим в таких же в общем-то домах, с такими же удобствами, на таких же улицах, какие мы видим сегодня. Мало изменится и внешний облик заводов, аэровокзалов, магазинов, кинотеатров. И все же перемены будут. Вот только как их увидеть?

Вспоминается один художественный фильм об испытателях новых самолетов. С точки зрения кинокритики, картина, надо полагать, вряд ли оставит след в отечественном кинематографе. А вот «антураж» ее весьма интересен. В пустыне, вдалеке от посторонних любопытных глаз, построен небольшой временный городок, где живут и работают испытатели самолетов. Их работа, точнее, рабочее место каждого максимально и разумно оснащено самым современным оборудованием. Электронное табло и телевизионные экраны помогают видеть все, что делается в воздухе, компьютеры мгновенно выдают нужную информацию. Даже простейшие машины наземного обслуживания самолетов, столь хорошо знакомые каждому, здесь работают как-то удивительно слаженно, споро, толково. И все это вместе невольно (может быть, потому, что дело происходит в пустыне) хочется охарактеризовать словом «оазис». Там, за его пределами, и бездорожье, и ревущие в грязи самосвалы, и частые поломки простейших механизмов, и пресловутое «давай-давай!»... А здесь все продумано, все разумно организовано, все отлажено и прекрасно функционирует. Никто не делает ничего лишнего и вместе с тем отдает делу всего себя.

Я понимаю, что это, конечно, весьма специфическое производство, которое трудно сравнивать с чем-то другим. Но, видимо, именно в силу своей специфичности оно и бросается в глаза. Значит, можно? Мне доводилось бывать на экспериментальных участках некоторых вполне обычных заводов, и я видел там почти то же самое: максимальную механизацию и высокую организацию работы.

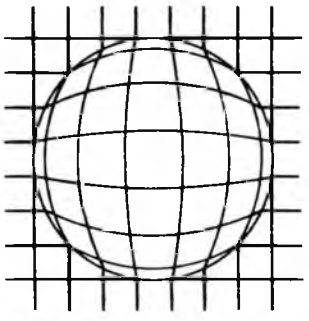
Прошедшее двадцатилетие обогатило нас пониманием еще одного важного принципа: наступление НТР должно вестись не по всему фронту одновременно, а сначала на отдельных участках, которые постепенно будут сливаться вместе, образуя новый тип производства, новую транспортную систему, новую жилищную ячейку. О необходимости создания таких участков, об обязательности комплексного подхода к проблемам роботизации, внедрения новой технологии теперь пишут и говорят все чаще. Это — веление времени.

Причем подобные локальные производственные модули — кстати, опять же наделенные способностью как к автономному существованию, так и к управлению из «центра»,— станут и полигонами не только для доработки, доводки до технического совершенства, но и для тех социальных преобразований, которые неизбежно следуют за изменением средств производства.

Так что если говорить о 2000 годе, то его облик, характер, что ли, будет определяться не тем, какая доля в металлорежущем оборудовании будет приходиться на ультразвуковые установки, не тем, будем ли мы переправляться на другой берег реки, чтобы искупаться, на обычных катерах или на кораблях на воздушной подушке, не тем, какой тип реакторов будет преобладать в атомной энергетике на рубеже столетий (хотя само по себе, конечно, это очень важно), а тем, что подобных «оазисов» станет больше и они, сливаясь вместе, зададут тон в производственной да и всякой другой жизни страны. Именно в уменьшении «зряшной работы», если хотите — энтропии в производстве, видится основное достижение XXI века.

2000 год — произвольно взятый срок, отделенный от нас немногим более полутора десятков лет, — не изменит, видимо, как уже говорилось, облика существующей ныне технической цивилизации. Но познание тенденций и закономерностей техноэволюции за эти годы должно качественно возрасти. И это следует учитывать всем, кто занимается прогнозированием. ●

ВО ВСЕМ МИРЕ



Нужен ли овцам пастух?

Нам трудно привыкнуть к мысли, что овцы могут обходиться и без пастуха,— эти животные без всяких на то оснований считаются глупыми и несообразительными.

В 1982 году в Институте горного животноводства и земледелия в болгарском городе Трояне завершилось создание экспериментального пастбищного комплекса для ста овец, при котором находится лишь один зоотехник, чтобы учитывать результаты эксперимента.

Оказалось, что всего за три дня овцы привыкли заботиться о себе сами. При этом на полной свободе они дают больше шерсти и приплода. Не подтвердилось предположение специалистов и о том, что во время летней жары животные не смогут самостоятельно находить тень.

Львы на Севере

В Северной Канаде обнаружен довольно хорошо сохранившийся замороженный труп бизона, жившего 36 тысяч лет назад. Частично он съеден волками, но интересно, что на нем есть следы зубов и более крупного хищника, относящегося к семейству кошачьих. Ученые уверены, что они принадлежат львам. На первый взгляд это утверждение выглядит странно, однако и прежде на Аляске в осадочных слоях плейстоцена находили кости этого теплолюбивого животного. Анализ останков бизона, а также окружающей растительности показал, что бизоны питались зерновыми растениями, которые сейчас встречаются в районах с горячим и сухим климатом — в тысячах километрах от места, где найден труп бизона. Все это еще раз подтверждает, что климатические пояса не занимают постоянного места на земном шаре.

Ферма моли

В английском городе Брадфорде находится единственная в мире ферма по выращиванию моли. На эту ферму текстильные фабрики всей Великобритании посылают образцы своих шерстяных тканей. На ткани выпускают бабочек моли, чтобы они отложили в них свои яйца. Таким способом ученые «из первых рук» узнают, какие шерстяные ткани притягательнее для моли и какими химикалиями следует пропитывать ткани, чтобы их не погрызли прожорливые гусеницы моли.

Земля не справляется

Довольно широко распространен такой метод очистки сточных вод, как фильтрование их через толстые слои песка и земли. На этом же основано убеждение, что вода из подземных скважин — самая чистая, так как профильтровалась через толщи земли и песка. Однако швейцарские экологи убеждены в обратном. В течение двух лет они вели наблюдения за подземными водами рек Глатт и Аре. Оказалось, что некоторые химические вещества, например алкилированные и хлорированные бензолы, из воды почти не удаляются. Причем биологические процессы, которые могли бы эти вещества разложить, под водой практически не идут. Наиболее устойчивы к разложению в любых условиях хлороформ, трихлорэтан, трихлорэтилен и тетрахлорэтилен. С каждым годом их попадает в воду все больше, и уже недостаточно только фильтровать воду через песок и землю перед тем, как подавать ее в водопровод.

Аккумулятор-автомат

Японские специалисты разработали аккумулятор, в который пять лет можно не доливать дистиллированную воду. Специальный катализатор улавливает выделяющийся при работе аккумулятора водород, соединяет его с кислородом воздуха, и таким образом получается необходимая дистиллированная вода.

Четвертый кодекс майя

В 1561 году, во время завоевания Америки испанцами, были сожжены почти все рукописи племен майя, населявших юго-восточную часть современной Мексики, территорию Гватемалы и Гондураса. Из всего иероглифического письменного наследия майя сохранились только три сборника, так называемые Дрезденский, Мадридский и Парижский кодексы, расшифровка которых еще не завершена. Есть еще один кодекс, четвертый, хранящийся в антропологическом музее в Мексике, но некоторые эксперты считали его подделкой. Недавно американский астроном Джон Карлсон обнаружил доказательства того, что четвертый кодекс подлинный и содержит интересную информацию о наблюдениях планеты Венера. Он состоит из одиннадцати страниц, написанных на бумаге, возраст которой определен радиоуглеродным способом в 750 лет.

Л. Переверзев

Образы обитаемого пространства

Корни аксиом

Вспомним В. И. Вернадского: «Источники наиболее важных сторон научного мировоззрения возникли вне области научного мышления, проникли в него извне, как вошло в науку извне всеохватывающее ее представление о мировой гармонии, стремление к числу. Даже столь обычные и более частные, конкретные черты нашего научного мышления, как атом, влияние отдельных явлений, материя, наследственность, энергия, эфир, элементы, инерция, бесконечность мира и т. д., вошли в мировоззрение из других областей человеческого духа. И не только вошли, но и продолжают входить, так что отделение научного мировоззрения и науки от одновременно или ранее происходившей деятельности человека в области... философии, общественной жизни или искусства невозможно... поскольку мы можем судить из наблюдения за развитием и ростом науки, все эти стороны человеческой души необходимы для ее развития, являются той питательной средой, откуда она черпает жизненные силы, той атмосферой, в которой идет научная деятельность».

Сказанное В. И. Вернадским в 1902 году актуально и сегодня, когда все больше ученых, философов и методологов науки приходят к выводу: серьезнейшие теоретические трудности и кризисные ситуации во многих весьма важных разделах современной физики, математики, кибернетики и биологии вызываются в конечном счете недостаточной глубиной и универсальностью их исходных понятий. Аксиоматика этих дисциплин черпалась до сих пор из натурфилософских представлений античности, сложившихся в лоне «зрелой», или «классической» мифологии древних греков. Однако сегодня, как пишет М. Д. Ахундов в книге «Концепции пространства и времени», происходит «вторжение науки на такой уровень фундаментальных свойств материи, которому соответствуют «сумасшедшие идеи», имеющие истоки уже не только в античной натурфилософии... а в более глубоких слоях интеллектуальных завоеваний человеческой культуры». Речь идет о древнейших мифологических архетипах — прообразах человеческого творчества, способных и по сей день служить неиссякающими генераторами новых смыслов. Потому-то, по словам М. Д. Ахундова, очень важна «попытка вскрыть в мифологии такие архетипы, которые окажутся полезными для современной науки, а может быть, и созвучными научным концепциям завтрашнего дня».

Поэтому оправданны и поиски прообразов идей, «работающих» на общую теорию среды обитания: сегодняшние экологи все более склонны трактовать ее как некое многомерное пространство человеческой жизнедеятельности, что сразу же заставляет вспомнить о тех категориях архаического мышления, которые выражены в мифах и которые изучаются в наши дни историками, этнографами, фольклористами, психологами, семиотиками и лингвистами.

Сегодня развитие цивилизации, социально-экономический прогресс, наука и машинный труд резко сокращают границы мифопоэтического мышления. Но зато оно с неожиданной силой дает себя знать там, где ослабевает чисто рассудочный контроль,— например, в искусстве и домашнем быту, то есть как раз в тех областях мышления, где испокон веков выражалась и до какой-то степени воплощалась мечта человека о совершенной среде обитания, о желанном, но пока недостижимом идеальном мире.

В пылу сегодняшних экологических дискуссий идеалом среды обитания нередко провозглашается среда естественная, искусственная же предается анафеме за машинность, бездушность и антигуманность, а в укор и назидание современности приводятся примеры примитивных, античных, средневековых и прочих доиндустриальных обществ, не знавших якобы трагического раскола между цивилизацией и природой. Однако отвратить от последней действительно нависшую над ней угрозу и вместе с тем обеспечить человеку достойное его предметное окружение наверняка не удастся, если исходить из столь наивных и, самое главное, не подтверждаемых никакими фактами предпосылок.

Природа издревле ставила под вопрос успех всех хозяйственных, социальных и технических начинаний человека, будь то охота, скотоводство, земледелие, домо- и градостроительство, промышленность, мореплавание и т. д. Непознанная, бесконечно могущественная, она воспринималась как хаос, грозящий в одно мгновение разрушить и поглотить человека с его культурой. Все, видимо, началось с того, что, защищая свои завоевания, человеческие общества решительно противопоставляли себя природе, отделяя «свою» среду от «чужой», природной.

Как у себя дома

Чужую и свою территорию различают и животные. Они заявляют на нее свои права и предупреждают всех иных претендентов, что данное место уже занято. Но лишь человек придал подобному различению священный смысл, связав его с идеей особого устроения, упорядочения, одомашнивания природного окружения, превращаемого из дикого, враждебного, губительного хаоса в дружественный, спасительный и благодатный космос, в тот мир, который изначально задумывается и созидается как пространство человеческого обитания, человеческое жилище, дом.

Восприятие всего окружающего в качестве своего жилища и дома — вот что делало среду обитаемой. Как же появилась идея среды — дома? Она выводилась из принципа родоначалия, представления о сотворенности мира как дома и его устройстве общим для всех людей предком или культурным героем.

Идея «одомашнивания» мира природы — одна из основных экологических идей древности, та идея, которая, без сомнения, имеет значение и сегодня. Человеку хорошо там, где ему не грозит никакая опасность, где он всегда среди своих, где все имеет постоянное, твердо известное значение, где окружающие предметы не просто подчиняются ему, но словно угадывают его желания и сами на них откликаются. Аналогичное чувство дает пребывание в родном, родительском, любовно устроенном для нас доме — мире нашего детства, либо в более позднем семейном доме, воссозданном нами самими по его образцу, реальному или воображаемому.

Образы мироздания

И человек всегда шел по пути «одомашнивания» мира. Австралийские аборигены и бушмены Южной Африки — бродячие собиратели и охотники — зачастую спокойно довольствуются тем, что втыкают в землю сук, развешивают на нем свой скарб и вытаптывают вокруг небольшую ямку. Что же позволяет им ощущать это подобие норы или гнезда своим домом?

Миф творения племени ачильпа гласит: некогда сверхъестественный герой по имени Нумбакула «космизировал» их территорию, создал их предка и учредил их обычаи, после чего изготовил шест из ствола камедного дерева, взобрался по нему на небо и исчез. Оставленный им шест с тех пор почитается как ось Вселенной — священный центр, вокруг которого расстилается земля, пригодная для обитания, то есть преображенная в мир. Ачильпа с тех пор носят с собой этот шест, куда бы они ни шли, утверждая его в земле на каждой стоянке и перекочевывая потом в том направлении, куда укажет его наклон. Таким образом, несмотря на вечное странствование, они всегда находятся дома и в своем мире, поддерживая вместе с тем связь с небом, в котором растворился Нумбакула.

В самом деле, никто не может жить в хаосе. Мир и дом в песчаной ямке становятся для ачильпа своим лишь в той мере, в какой он организован, упорядочен, превращен в космос, сделан пригодным для человеческого обитания.

«Домашняя» символика мира внедряется в сознание чередующихся поколений его обитателей посредством обрядов инициации — продолжительных, тяжелых, часто мучительных, а иногда и смертельно рискованных испытаний, в ходе которых подростки посвящаются в статус полноправного члена племени. Одновременно они получают и основные представления о мире, в котором им надлежит жить, трудиться, продолжать свой род.

Североамериканские индейцы алгонкины и сиу проводят инициацию в специальной священной хижине, крыша которой символизирует небесный свод, пол — землю, а четыре стены, окрашенные в четыре разных цвета, с четырьмя дверями и окнами — страны света. Центральная вертикаль жилища, в свою очередь, воспроизводит наиболее универсальный растительный архетип — Мировое Древо, чьи корни теряются в глубинах подземного царства, ветви простираются над всем обитаемым пространством, а вершина уходит в небо. Возводя фундамент, несущую опору и кровлю к символике Мирового Древа, мифопоэтическое мышление подчеркивает органичность проектного замысла Дома, нерасторжимость и взаимопереплетенность в нем естественного и искусственного начала.

Заметим, что разделение пространственных и временных характеристик среды обитания есть уступка механистическому мышлению. Для мышления мифопоэтического и совпадающей с ним в этом аспекте релятивистской эйнштейновской физики пространство и время суть непрерывный поток взаимосвязанных событий — четырехмерный континуум. У многих народностей обитатели дома воспринимают свое жилище не ставшим, но становящимся в процессе его творения: ориентация частей здания (опорного столба, стен, крыши и т. д.), так же, как расположение убранства и домашней утвари, соответствует регулируемым обычаем передвижениям людей внутри дома, полагающимся им местам, которые меняются в зависимости от времени дня и года, а также перемен в их семейно-возрастном и социальном статусе.

Экскурс в символику архетипов своего дома уместно заключить словами одного из крупнейших мифологов XX века Мирче Элиаде, из чьих работ мы заимствовали и вышеприведенные примеры. «Точ-

но так же, как город или храм, дом освящается целиком или частично космологическим символизмом ритуала. Потому-то поселиться где-либо — построить деревню или просто дом — представляет серьезное решение, ибо затрагивает само существование человека, ведь ему должно создать свой собственный мир и принять на себя ответственность за его поддержание и обновление. Места обитания не переменяются с легкостью, ибо не так-то легко покинуть свой мир. Дом не есть объект или «машина для жилья», это — вселенная, которую человек строит для себя».

От физики — к экологии

Пафос творческого обновления, победы космоса (порядка!) над хаосом, торжества вечно животворящего родового начала утверждает нерасторжимую для мифопоэтического мышления связь понятий Дома, окружающего человека, и Мира. «Быть дома» — то же самое, что и «находиться в мире», а «мир» — это всегда место чьего-либо пребывания. Отсюда допущение множественности возможных обитаемых миров, обычное для мифологического, фольклорного и художественного творчества и ярко выраженное, например, в знаменитых памятниках скандинавско-исландской литературы «Старшей» и «Младшей Эдде». Как указывает М. И. Стеблин-Каменский, в древнеисландском слове *heimr* (мир) «проглядывает его первоначальное значение «жилище» (этимологически это слово соответствует английскому *home* «дом», «жилище», немецкому *Heim* «дом, родной очаг», русскому «*семья*»). В составе ряда названий мифологических местностей... слово это и значит «жилище».

Отсюда же проистекает и то, что тот же автор называет «внутренней точкой зрения на пространство», полагаемое конечным, прерывным и существенно неоднородным при непременной оппозиции центра и периферии. Когда в эддических мифах «говорится о местонахождении чего-либо, то это местонахождение всегда оказывается либо серединой мира, либо его окраиной». Потому-то «локализация чего-либо в середине или на окраине мира — это в то же время и качественная, то есть эмоционально-оценочная характеристика... Все благое пребывает в середине мира (дома.— *Л. П.*), а все злое — на его окраине».

У древних славян, согласно В. В. Иванову и В. Н. Топорову, пространственно-ценностное противопоставление доброго и злого по признаку «свой — чужой» выражалось антагонистической парой «дом — лес»*.

Во всех символико-топографических сравнениях между такими понятиями и объектами, как мир и человеческое поселение и жилище, будь то однодневная стоянка кочевников или государство в его границах, город, замок, дворец, крепость, храм, дом рядового горожанина или крестьянина, отчетливо прослеживается ряд черт, свойств и отношений, характерных для любого обитаемого пространства и радикально отличающих его от пространства физического.

Напомним, что последнее однородно, непрерывно и одинаково в любом выбранном нами направлении: ни одно из них, как и ни одна из наудачу взятых его точек, не имеет никаких качественных отличий или преимуществ перед остальными. Обитаемое же пространство принципиально неоднородно, прерывно и обязательно качественно ориентировано относительно его центра и периферии. В центре сосредоточивается то, что составляет для его обитателей наибольшую ценность,— вечно животворящее родовое начало, утрата которого влечет за собой прекращение всякого бытия, конец света, всеобщую гибель, смерть.

Физическое пространство само по себе «пусто», оно предшествует возможным вещам как естественное их вместилище или, в более современных теориях, является полем осуществления возможных событий. Обитаемое пространство, по определению сотворенное, то есть культурное, никогда не бывает и не может быть пустым — оно созидается наполняющими его вещами и событиями, которые видятся одушевленными и олицетворенными, допускающими и предполагающими живое общение, диалог, взаимное понимание. Отнюдь не случайно, что к сходным взглядам на пространство приближаются сегодня экологически мыслящие социологи, психологи и экономисты, занимающиеся проблемами современного города, индустриализации, технизации повседневной жизни.

Модели взаимоотношения человека и природы, человека и творимого им предметного мира создавались издавна, и всегда они отражали некоторое противостояние и конфликт — проблемную ситуацию человека и его естественного окружения. Они обязательно предлагали также идеи выхода из этой ситуации, небезынтересные и для людей двадцатого века. Идеи эти в конечном счете сводились к такой организации среды, которая должна была стать для человека естественным домом или одомашненной, то есть очеловеченной природой.

Мифологема сада

Итак, нетронутая естественная среда, какой бы благоприятной она ни была физически, никогда не казалась людям пригодной для обитания и уж тем более не рассматривалась ими как желанный идеал. Но было бы грубой ошибкой считать, что они всегда стремились к вооруженному покорению всего живого и ликвидации непокорной естественности во имя торжества среды искусственной. Образом идеальной среды выступал для них вечнозеленый сад — архетипическая модель мира в виде полностью освоенной и нежно взлелеянной природы, натуры, ставшей культурой не только без утраты, но и с преумножением своей жизненности и приносящей в дар человеку все плоды любовно возделываемой им земли.

Именно такой люди древности рисовали себе в мечтах страну изобилия и царство счастья. Реальная история классовых обществ, движущаяся путем братоубийственных войн, насилия, рабства и одинаково жесткой эксплуатации как человека, так и природы, превратила труд на земле в проклятие. Однако тысячелетия бедствий, разочарований и страданий не могли отнять у людей надежды на возможность созидания нового, гармоничного и прекрасного мира. Свободное, творческое и любовное взаимодействие с природой, символизируемое цветущим садом, в его бесконечно варьируемых конкретных формах, на протяжении веков оставалось и остается устойчивейшим мотивом мировой поэзии. И самое замечательное, что символ этот продолжает воспроизводиться также в своем буквальном, вещественном наполнении. Как пишет известная советская исследовательница, семиотик и культуролог Т. В. Цивьян, проанализировавшая данную тематику на большом литературно-историческом материале, «одна из особенностей мифологемы сада состоит в том, что она отражена не только в текстах, но и как реалия. В этом смысле сад не знает себе равных: привязанность человека к саду, потребность в «собственном садике», будь то горшок с цветами или знаменитые римские сады, отличается необыкновенным постоянством».

Добавим, что исторические корни этой привязанности восходят по меньшей мере к раннему неолиту, то есть к началу эпохи одомашнивания растений, экспериментальной площадкой которого было не поле, но сад и огород. Сперва, по-видимому, люди просто находили в лесу участки, изобилующие съедобными травами, злаками, ягодами и кореньями, и старались поддерживать их плодоносность, выпалывая сорняки, расчищая землю от кустарников, вырубая деревья и завещая делать то же самое своим потомкам (еще в двадцатом веке так поступали некоторые примитивные племена). Многолетние наблюдения за годовым круговоротом растительной жизни подсказывали идею целенаправленного ее развития: естественные плантации расширяли, позволяя молодым побегам беспрепятственно распространяться на большей площади; устраивали новые, перенося рассаду и сея специально сбереженные семена; повышали урожайность, взрыхляя, поливая и удобряя почву золой и компостом; переносили на одну грядку различные виды растений, в естественных условиях рядом не встречающиеся, что повышало вероятность случайного скрещивания и гибридизации, а это открывало возможность селекции, то есть сознательного искусственного отбора...

Сохранение и развитие

Занимались этим преимущественно женщины, чьими усилиями первобытные сады-огороды превращались постепенно в источники не только пользы, но и красоты. Заметно пополняя пищевой рацион и спасая семью от голода при неудаче в охоте или рыбной ловле, сад давал также приправы и лекарства, производственное сырье (волокна для плетения корзин, одежды и обуви), наконец, средства украшения и чувственного наслаждения, обращенные равно ко зрению и к обонянию,— цветы, ценимые за свою окраску, форму и аромат и игравшие важную символическую роль в различных обрядах, прежде всего свадебных. «Необходимым признаком (или условием) сада,— указывает Т. В. Цивьян,— является эстетический: сад прекрасен, его красота определяется тем, что он — сад, но она не природна, а культурна, то есть воспроизводит природу. Сад олицетворяет категорию искусства в его целостности, как потребность в создании эстетических ценностей; лишь позже наступает стадия, когда сад заселяется музами, а искусство разделяется на отдельные виды. Эстетическая сторона сада требует, чтобы он был материально бескорыстен. Этому не противоречит то, что человек извлекает из сада пользу: она побочна и существенна лишь в сочетании с эстетическим удовольствием. Мифологический центр сада легко перекодируется в духовную ценность — будь то звезды и небесные светила, золотые яблоки, древо жизни или, наконец, сам сад как носитель особого настроения и душевного состояния».

Мы видим, следовательно, что сад — брать ли его в хозяйственном или эстетическом плане — может служить проектным прообразом обитаемой среды, являющей собой нерасторжимое единство естественного и искусственного, пользы и красоты, природы и культуры. Сад органичен и растет из земли, однако возникает он не сам по себе, но специально устраивается и выращивается; в нем собирают вместе редкие растения и выводятся — можно сказать «изобретаются» — виды, вне сада вообще не существующие, нуждающиеся в неусыпном бережном уходе и охране от губительных внешних воздействий. В этом, как и во многом ином, сад подобен дому: оба обносятся оградой, имеют ворота и входы, специально выделяют свой центр, где находится наиболее драгоценное их достояние, и оба взаимно отражают и проникают друг в друга: дом стоит в саду, а сад может располагаться и внутри дома, находясь в самой его середине, в его сердце — хотя бы в виде букета цветов на празднично накрытом столе.

Будучи идеалом среды обитания, сад не только отвечает всем потребностям человеческого тела, души и ума, но взывает к непрестанному их совершенствованию. Тем самым смысл сада выходит далеко за пределы утилитарных и вообще каких-либо функциональных значений. Практические нужды человека при этом отнюдь не игнорируются, но их удовлетворение перестает быть самодостаточным и делается необходимой ступенью восхождения ко все более высоким идеалам и целям. Как архетип обитаемого пространства сад указывает то общее направление, по которому должны строиться отношения между природой и человечеством, берущим ответственность за сохранение и развитие последней, а значит, и самого себя.

●

* Подробнее об этом см. статью С. Аругюнова «От мотовства — к бережливости», опубликованную в № 2 нашего журнала за 1983 год.

Взгляд в далекий космос

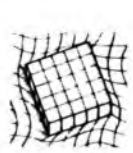
С помощью группы фотоумножителей, расположенных в фокусе сферического зеркала на спутнике, можно регистрировать нейтрино сверхвысоких энергий, приходящих на Землю из далекого космоса.

Известно, что нейтрино проходит через вещество, очень слабо взаимодействуя с ним. Поэтому только эта частичка может донести до нашей планеты информацию о процессах, происходящих в далеком космосе или в недрах звезд. Все остальные частицы неизбежно будут задержаны либо случайными столкновениями с межзвездным газом, либо их захватят мощные гравитационные поля галактик и звезд. Довольно давно ученые стали предлагать проекты для «вылавливания» таких космических посланцев. Одни из наиболее впечатляющих, ДЮМАНД был подробно описан на страницах журнала.

В Физическом институте АН СССР предложен еще один проект — ШАЛОН — широкие атмосферные ливни от нейтрино. Основная особенность ДЮМАНДа — большой рабочий объем: кубический километр океанской воды. И весь этот колоссальный объем необходимо просматривать или прослушивать миллионами детектирующих устройств, трудности опыта понятны сразу, без дальнейших пояснений. Суть нового предложения в том, что в фокусе сферического зеркала размещается группа фотоумножителей — устройств, регистрирующих свет. Такая система носит название «мушиный глаз», и если поместить ее на спутник, находящийся на высоте около трехсот километров, то она сможет контролировать площадь более трехсот тысяч квадратных километров или массу воздуха более трех тысяч миллиардов тонн. Иначе говоря, если в этой контролируемой области произойдет столкновение достаточно энергичного нейтрино с ядром вещества, то световое излучение, возникшее в последующих процессах, будет замечено на спутнике в фотоумножителях. При столкновении нейтрино энергией в миллионы миллиардов электронвольт с ядром может рождаться целый ливень быстролетящих частиц, который называют широким атмосферным ливнем. От этих вновь рожденных частиц исходит излучение Черенкова — Вавилова, которое и будет замечено на приборах спутника.

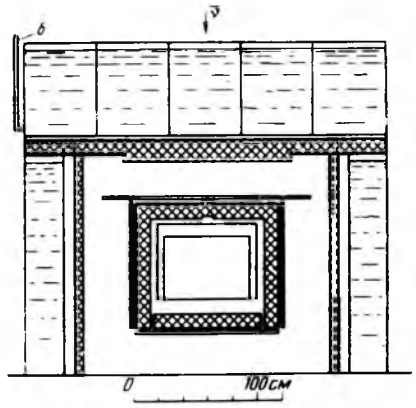
В отличие от установки ДЮМАНД, которая регистрирует частицы, прилетающие со всех сторон, «мушиный глаз» предлагаемого эксперимента будет просматривать лишь тысячную часть небесной сферы. Это очень важно: ученые смогут достаточно точно знать, откуда летят частички с той или иной энергией.

Кроме космических нейтрино, ШАЛОН можно будет использовать также для регистрации этих частичек и от земных источников. Правда, пока у современных ускорителей недостаточно энергии пучков частиц для того, чтобы нейтрино от них мог заметить предлагаемый прибор, но ускорители ближайшего будущего на энергию в 10—20 ТэВ уже смогут быть замеченными. Нейтринные пучки таких ускорителей можно использовать для просвечивания нашей планеты. Аппаратуру для регистрации земных ускорительных нейтрино можно размещать не только на спутниках, но также на самолетах и аэростатах. Однако все это — проекты и гипотезы, существующие лишь на бумаге. Чтобы проверить их, необходимы опыты, и они уже начинаются.



Пойманное нейтрино

А. Семенов



Поток антинейтрино, испускаемых атомным реактором, попадает в нейтринный детектор, схема которого представлена на рисунке. Ниже приведена реакция, описывающая рождение нейтронов и позитронов. Зарегистрировать их, чтобы судить об антинейтрино,— задача физиков.

$$\bar{\nu}_e + p \rightarrow n + e^+$$

«Нейтринная революция» — так назвал в одной из своих статей невероятно возросший интерес к этой неуловимой частичке академик Я. Б. Зельдович. Такое внимание отнюдь не случайно. Как ожидают физики, с помощью нейтрино удастся заглянуть в самые далекие уголки космоса и в недра звезд, лучше узнать наше родное светило — Солнце и разобраться в загадках микромира. Поэтому любое новое известие, касающееся этой частицы, с нетерпением ожидается во всех физических центрах мира. А каждая экспериментальная установка для регистрации нейтрино — событие, потому что даже зарегистрировать нейтринные взаимодействия — очень нелегкая задача.

В нашей стране до недавнего времени в двух научных центрах велись работы с нейтрино: в Институте физики высоких энергий (Протвино) изучают взаимодействие частиц высокой энергии с веществом, а на нейтринной обсерватории Института ядерных исследований АН СССР под горой Андырчи на Северном Кавказе следят за нейтрино от космических лучей. В 1982 году появился еще один такой центр: нейтринная лаборатория на Ровенской АЭС. О нем и пойдет речь.

* * *

Наиболее интересны в лаборатории два направления работ: поиски нейтринных осцилляций и попытки проконтролировать процессы в активной зоне реактора, которые недоступны прямому наблюдению.

Нейтринными осцилляциями называют процесс самопроизвольного превращения одного сорта нейтрино в другой (напомним, что сегодня известны три разновидности — электронное, мюонное и тау-лептонное нейтрино). Впервые гипотезу об осцилляциях выдвинул академик Б. М. Понтекорво; он же предложил этот термин. Никто, однако, пока таких превращений не наблюдал. Однако найти эти самые осцилляции интересно вот почему: они могут дать ответ на вопрос, есть ли у нейтрино масса. Действительно, если у нейтрино ее нет, то оно движется со скоростью света, и, следуя теории относительности Эйнштейна, никаких перемен с ним происходить не может, в том числе и осцилляций. Если же осцилляции есть, то должна быть и масса.

Экспериментальную задачу по поиску осцилляций сформулировать просто: отступить на некоторое расстояние от источника нейтрино и тщательно пересчитывать те частицы, которые попали в детектор. Если нейтрино данного сорта долетает меньше, чем рождается, значит, есть осцилляции. Понятно, что из-за крайне малой величины взаимодействия нейтрино с веществом лучше работать с интенсивными потоками этих частиц — чтобы наблюдалось побольше взаимодействий в детекторе. В современном атомном реакторе около 100 мегаватт трансформируется в нейтринное излучение, так что это очень мощный источник. В нем, правда, порождаются антинейтрино, но для решения данной задачи эта разница не важна.

Мощные потоки реакторных антинейтрино возникают в результате β-распада ядер-осколков, возникающих при делении урана. Через установку экспериментаторов за сутки проходит 10^{21} штук антинейтрино и всего тысяча из них поглощаются, приводя к реакции обратного β-распада, которую и регистрируют ученые. Такая скорость счета нейтринных событий гораздо выше, чем во всех подобных экспериментах, поставленных за два последних десятилетия.

Сотрудники Института атомной энергии имени И. В. Курчатова, работающие в нейтринной лаборатории на Ровенской АЭС, решили двумя разными способами регистрировать нейтроны и позитроны, рождающиеся при обратном β-распаде, чтобы повысить надежность результатов.

Первый детектор собран из блоков, содержащих полиэтилен. Это мишень, в которой поглощаются антинейтрино, и, кроме того, в полиэтилене замедляются образовавшиеся нейтроны. Замедленные нейтроны регистрируются в счетчиках, наполненных гелием-3. Всего счетчиков сто тридцать два. Расположен этот детектор примерно в двадцати метрах от центра активной зоны реактора.

Второй детектор наполнен жидким сцинтиллятором, в котором возникает сигнал от позитрона. Да вдобавок и нейтрон, появившийся в той же реакции, захватывается ядрами атомов, входящих в сцинтиллятор, и при захвате испускаются гамма-лучи. Свидетельством того, что произошел именно обратный β-распад, вызванный антинейтрино из реакторов, служит совпадение сигналов от позитрона и гамма-лучей.

В результатах проведенных измерений пока нет указаний на нейтринные осцилляции. Конечно, это утверждение нисколько не «закрывает» сам факт осцилляций, а просто накладывает некоторое ограничение на величину разности масс двух сортов нейтрино. Есть и плюсы, говорящие о работоспособности метода,— экспериментально доказано, что можно исследовать свойства нейтрино с достаточно большой скоростью набора статистики и высокой надежностью.

Редкость нейтринных взаимодействий определяет и основную сложность работы с ними: мало зарегистрировать взаимодействие, надо еще быть абсолютно уверенным в том, что это именно нейтринное взаимодействие, а не что-нибудь иное. Радиоактивные элементы уран и торий испускают нейтроны, помимо того, от них исходит и гамма-излучение. И то и другое не имеет заряда, поэтому может имитировать нейтринное взаимодействие. Детекторы необходимо окружить специальной защитой: потолок, стены и пол помещения, в котором они находятся, облицованы слоем стали в шестнадцать сантиметров толщиной — таким способом гамма-излучение ослабляют в сто раз. А вот с нейтронами оказалось сложнее. Традиционно считали, что лучше всего поглощают их тяжелые элементы — свинец, вольфрам, кадмий. И это действительно так, но, кроме поглощения нейтронов, они могут дать и дополнительный эффект: частицы космических лучей, попадая в такую защиту, часто приводят к рождению вторичных нейтронов и гамма-квантов. Получается, что защита сама становится источником помех.

Вокруг детекторов Ровенской нейтринной лаборатории помещены только легкие вещества — полиэтилен и вода. Они-то и поглощают нейтроны. Один из руководителей работ доктор физико-математических наук Л. А. Микаэлян назвал это «маленьким методическим открытием». Конечно, таких открытий в работе с нейтрино было

немало, и экспериментаторы во всех своих статьях отмечают большую помощь проектировщиков, строителей и персонала станции, нередко участников этих самых открытий. Не надо забывать, что исследования проводятся на атомной электростанции, основная задача которой — вырабатывать электроэнергию, а физики — гости обременительные и доставляющие массу хлопот.

Вообще работа физиков на Ровенской АЭС — пример весьма показательный, ведь сама идея расщепления атомного ядра менее полувека назад родилась в лабораториях физиков, первую атомную станцию строили сами ученые, но постепенно они отошли от своего детища, передав его эксплуатацию инженерам. И вот физики-ядерщики возвращаются к хорошо знакомым атомным реакторам, но уже с совсем иными целями. Причем сотрудничество персонала Ровенской АЭС с экспериментаторами отнюдь не исчерпывается тем, что первый предоставляет помещение, а вторые им пользуются. Сейчас самое время рассказать о втором направлении работ с нейтрино — их практическом использовании, в котором принимают непосредственное участие специалисты Ровенской АЭС.

В активной зоне реактора постоянно выгорает ядерное горючее — уран. Естественно, хорошо бы знать, сколько его там еще осталось. Можно, конечно, измерить выделяющееся в активной зоне тепло, по нему рассчитать, сколько происходит делений в единицу времени, а это уже легко связать с общим количеством урана. Но вот оказывается, что достаточно точно определить тепловыделение — дело не всегда простое: надо измерять температуру воды, которая отводит тепло от активной зоны, вода же порой идет в смеси с паром, и трудно установить теплоемкость такой смеси. Кроме того, для всех измерений надо «залезать» внутрь АЭС.

Но можно поступить иначе: опять-таки измерять поток антинейтрино, летящих от реакторов. Такой способ привлекателен тем, что он дистанционный и не создает никаких помех для работы персонала станции.

На Ровенской АЭС в течение недели проводили контрольное измерение выработки энергии и выгорания урана. Использовали традиционный тепловой метод и новый — нейтринный. Результаты совпали. Погрешность нового метода составляет пока несколько процентов, но может быть снижена до полутора. Быстродействие детектора возрастет в десять раз, если соответственно увеличить его размеры. Здесь уместно напомнить, что нейтринные детекторы Ровенской АЭС в тысячи раз меньше, чем обычные нейтринные установки на ускорителях, они вполне могут поместиться на лабораторном столе, и даже десятикратное увеличение объемов не сделает их устрашающе громоздкими.

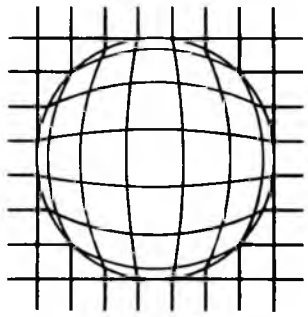
Еще об одном возможном применении антинейтрино — контроле за плутонием. При работе атомного реактора один из изотопов урана превращается в плутоний, а тот можно использовать для производства атомного оружия. Сейчас атомная энергетика развивается все быстрее, поэтому контроль за плутонием — насущный вопрос. Как же выяснить, сколько его образовалось в активной зоне? До сей поры все ограничивалось лишь международными договорами о недопущении утечек плутония. Прямого метода контроля за его накоплением в реакторе не было. Наконец-то он появляется.

Осколки от деления плутония испускают антинейтрино так же, как и урановые осколки. Но поскольку элемент другой, то и распределение его антинейтрино по энергии отличается от урановых. И если удастся измерять эту разницу с высокой точностью, то станет ясно, какая часть их идет от урана, а какая — от плутония. Таким образом можно будет оценивать накопленное количество плутония в активной зоне реактора — дистанционно, безо всякой опасности для персонала станции и без препятствий для ее работы.

И все же главное, на что хочется обратить внимание,— появилась реальная возможность работать с неуловимыми нейтрино. Есть практические результаты и ясны цели ближайших исследований. Впереди — новые находки, успехи, открытия и, несомненно, новые цели.

●

ВО ВСЕМ МИРЕ



Кварки ходят парами

Сегодня уже ни у кого нет сомнений в том, что элементарные частицы состоят из кварков. А вот о том, как они устроены, пока единого мнения нет. Квантовая хромодинамика — наука о взаимодействии кварков — предполагает, что кварки «склеены» при помощи глюонов. Доказательством существования глюонов считали трехструйные события при столкновении частиц: когда высокоэнергичные частицы сталкиваются, от места столкновения разлетаются целые снопы или струи частиц. Когда таких струй две, это значит, в столкновении родилась пара кварк — антикварк с колоссальной энергией, и, разлетаясь в разные стороны, они и порождают две противоположно направленные струи. Когда же экспериментаторы обнаружили события с тремя струями, они предположили, что наконец-то найден долгожданный глюон, потому что кварки могут рождаться только парами, а глюоны и поодиночке. Однако шведские физики из Стокгольмского королевского технологического института считают этот, хоть и долгожданный, вывод преждевременным. Они предполагают, что кварки в частицах могут быть тесно связаны в пары и такими же парами — дикварк и антидикварк — могут рождаться в столкновениях. А если один из дикварков после рождения распадется на два отдельных кварка, вот и получится трехструйное событие.

Так что же, значит, квантовая хромодинамика со своими глюонами пока не подтверждена? Во всяком случае, предположения шведских физиков надо проверить. Струи от глюонов и от кварков состоят из разных частиц, поэтому надо тщательно разобраться в составе струй и лишь после этого делать окончательные выводы.

Трактор с пугалом

В Чехословакии разработан специальный прибор, отпугивающий мелких полевых животных и птиц при различных сельскохозяйственных работах на полях. Прибор укрепляют впереди трактора на высоте 75 сантиметров над землей. С помощью световых и звуковых сигналов «пугало» отгоняет от работающих машин зайцев, фазанов и другую живность.

«Говорящее» дерево

Небольшое лимонное дерево, которое «умеет говорить» и само себя поливает, было предметом всеобщего внимания на сельскохозяйственной выставке этого года в Париже. Посетители могли убедиться, что откуда-то с дерева внезапно раздавались слова: «Пить хочется». Затем микропроцессоры включали оросительную установку, которая автоматически отключалась, когда дерево получало достаточно влаги. Весь секрет был в том, что небольшое ощупывающее устройство измеряло размеры одного лимона, который при недостатке влаги слегка уменьшался в объеме. И тогда к микропроцессорам поступал сигнал, включался крохотный репродуктор и фонтанчики. Систему можно приспособить и к другим плодовым деревьям. Ее практическая ценность в том, что таким образом можно значительно уменьшить расход воды.

Океан из метана? Нет

Поверхность Титана, гигантского спутника, вращающегося вокруг Сатурна,— отнюдь не океан из метана, как предполагали до сих пор. Опубликованный недавно анализ данных, собранных во время полета космического корабля вокруг Сатурна, свидетельствует о том, что в атмосфере этой «луны» не более одного процента метана. Температура на поверхности Титана — минус 179 градусов Цельсия, и вопреки этому от нее поднимаются волны газа. Атмосфера сильно затуманена, что мешает визуальным наблюдениям спутников.

Безопасный асфальт

Заведующий рекламным отделом крупной токийской фирмы сообщил на пресс-конференции, что ее специалисты разработали эффективное средство против дорожно-транспортных происшествий — цветной асфальт. Первые партии этого безопасного асфальта уже выпущены в нескольких цветовых тонах и проходят испытания на оживленных городских перекрестках, перед школами, больницами и крупными учреждениями, а также на отдельных участках автострад. Результаты их показали, что число катастроф на участках дорог с цветным покрытием свелось к минимуму. Асфальт ярких цветов особенно хорошо зарекомендовал себя на городских перекрестках, это есть местах, которые требуют повышенного внимания и осторожности от водителей и мгновенной реакции их на неожиданную, часто весьма сложную дорожную ситуацию. На автострадах цветные участки оказались действенным средством против общей усталости у водителей, порой находящихся за рулем несколько часов. Сейчас исследователи выясняют, какие цвета безопасного асфальта наиболее эффективны на городских улицах и автострадах.

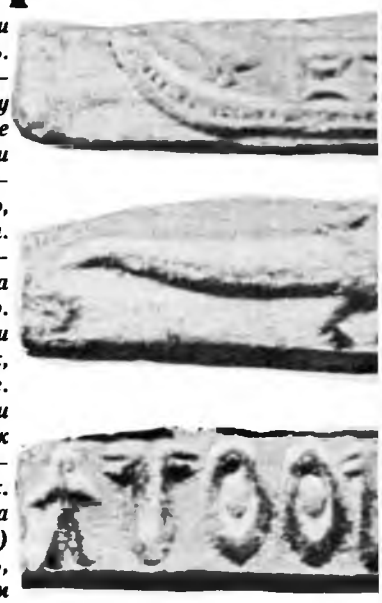
Муравьи — пожарники

Французские зоологи провели любопытный эксперимент с муравьями. В один из лесных муравейников они бросили зажженную свечу. Все насекомые тотчас устремились к огню и начали брызгать на него муравьиную кислоту. Многие из них при этом погибали, но их место занимали другие. Локализация и тушение огня продолжались одну минуту, после чего жизнь муравьев возвратилась в прежнее русло. Через несколько недель ученые бросили снова в тот же муравейник горящую свечу и установили интересный факт: на этот раз муравьи действовали гораздо более организованно и осмотрительно — ни один муравей уже не пострадал, а огонь свечи был потушен всего за 40 секунд. Исследователи объясняют этот результат опытом, который муравьи приобрели при тушении первого «пожара».

С волками жить...

Волк — главный герой многих преданий и сказок. Из-за набегов на стада в средние века его даже называли «посланцем сатаны». И теперь интерес к волку не ослаб: ученые проводят множество исследований с целью выяснить, как живут волки и насколько они опасны для человека. Ряд опытов с волчьей стаей провел недавно швед Эрик Циман, видный специалист в этой области. С течением времени «воспитанники» Цимана даже приняли его за своего «побратима»,— очевидно, потому, что Циман научился... выть по-волчьи. Как утверждает шведский зоолог, ужасающий вой усиливает «семейное чувство» у животных и предупреждает другие стаи о том, что этот район охоты уже занят.

Соединяя времена



Пять-шесть тысяч лет назад появились на Земле древнейшие цивилизации. Так называют историки и археологи те общества, которые строят города и монументальные сооружения, создают и развивают письменность. Сделанные в ту далекую пору открытия первых цивилизаций — технические и социальные, философские и эстетические — сыграли огромную роль в последующей истории человечества. К ним восходят многие достижения, которыми по праву гордится современный мир; как фундамент всей нынешней цивилизации можно рассматривать те отделенные от нас многими веками культурные победы. Очень долго древнейшие истоки этих грандиозных преобразований мира видели лишь в деяниях двух больших обществ — египетского, сложившегося в долине Нила, и месопотамского, развивавшегося в междуречье Тигра и Евфрата.

И лишь с двадцатых годов этого века в число первых цивилизаций Земли историки стали — сначала не слишком уверенно — включать протоиндийскую цивилизацию, возникшую в долине Инда примерно (очень примерно) около пяти тысяч лет назад и более трех тысяч лет назад исчезнувшую. Только совсем ли исчезнувшую? Открытия последних десятилетий позволили не только немало узнать о древней цивилизации долины Инда, но и увидеть хотя бы в отдельных чертах, даже намеках, какое наследие было оставлено протоиндийцами индийской и — шире — всей мировой культуре. Велика роль в этих открытиях советской науки, прежде всего — группы сотрудников Ленинградской части Института этнографии имени Н. Н. Миклухо-Маклая АН СССР. Эти ученые во главе с доктором исторических наук Юрием Валентиновичем Кнорозовым проводят гигантскую работу, расшифровывая протоиндийские тексты,— советские исследователи выяснили, на каком языке сделаны эти надписи, и прочли их.

(Об этом открытии в номере 8 нашего журнала за 1982 год была опубликована статья Г. Бонгарда-Левина «Письмена Великой Хараппы».)

Мы публикуем статью Ю. Кнорозова и его сотрудницы, кандидата исторических наук М. Альбедиль, а также материалы проведенного редакцией в Ленинграде «круглого стола» по проблемам древней индийской культуры.

Ю. Кнорозов,
доктор исторических наук
М. Альбедиль,
кандидат исторических наук

За семью печатями

Мой друг, прошедшее постичь
не так легко.
Его и смысл и дух, насколько
не забыты,—
Как в книге за семью печатями
сокрыты.

Гёте

Не повезло протоиндийской цивилизации, существовавшей в то же время, что древнеегипетская и месопотамская, и занимавшей площадь большую, чем обе ее великие современницы, вместе взятые.

Простиравшаяся в долине многоводной индийской реки Инда и ее притоков могущественная, цветущая и славная, эта древняя цивилизация погибла почти четыре тысячи лет назад и была предана полному забвению: словно плотный занавес опустился над сценой, где было сыграно великое действо, которое мы называем теперь протоиндийской цивилизацией.

Сейчас на том месте, где возвышались некогда великие города и бурно кипела жизнь,— пустыни, болота, унылый пейзаж, почти лишенный растительности. На желто-сером фоне равнины выделяются светло-красные холмы Мохенджо-Даро — «Холма мертвых», Хараппы и других мест — надгробные памятники былому могуществу протоиндийских городов.

Совсем иной была долина Инда четыре-пять тысяч лет назад. Здоровый климат, плодородие почвы, прелесть и великолепие пейзажей, в которых неповторимо сочетались зеркальный блеск вод и яркая голубизна высокого неба, — все это делало индскую равнину поистине благословенной местностью и «вековым фокусом притяжения», по выражению одного из путешественников прошлого века. Великий Инд, лениво катящий свои воды зимой, летом становился мутным, стремительным, а порой и грозным, воды его вздувались и затопляли всю пойму. Долина превращалась в длинное мутное озеро с разбросанными по нему в виде отдельных островков селениями. Потом паводок спадал, в оставшиеся наносы бросали семена, пускали скот, который их затаптывал, и, если все шло благополучно, спустя некоторое время собирали урожай. Но случалось, что Инд гневался, наносов было слишком мало или, наоборот, паводок принимал катастрофические размеры. Муссон мог задержаться и принести скудные дожди или прийти слишком рано, быть чрезмерно обильным и надолго затянуться — тогда погибал урожай, чахли пастбища, людям и скоту грозил голод.

Постепенно научились люди управлять рекой: строить дамбы, рыть каналы, устраивать резервуары для сохранения драгоценной влаги на случай засухи. По расположению светил на небе научились определять время, когда наступал разлив Инда; изобрели календарь. Необходимость вести обширное и сложное хозяйство закономерно привела к появлению системы управления обществом. Это потребовало фиксирования и хранения информации. Возникла письменность, стало возможно записывать административные распоряжения, юридические законы, религиозные установления и т. д.

Заслуга и честь открытия протоиндийской (или хараппской) культуры принадлежит индийским археологам Р. Б. Сахни и Р. Д. Банерджи, которые в 1921—1922 годах предприняли раскопки холмов Хараппы и Мохенджо-Даро. Их работу продолжили многие другие исследователи.

Грандиозные по своему размаху раскопки древних поселений являли изумленным взорам ученых крупные, великолепно укрепленные города: площадь Мохенджо-Даро исчисляется в 260 гектаров и Харапа, как полагают, была не меньше. Они отличались четкой и строгой планировкой. Улицы тянулись с востока на запад или с севера на юг строго параллельными линиями, пересекались под прямыми углами. Тем самым они получали естественную вентиляцию, поскольку преобладали ветры северного и южного направлений. По просторным и широким улицам — некоторые из них достигали десяти метров в ширину — арбы и колесницы могли двигаться в несколько рядов, не мешая пешеходам. Высокие дома, построенные, как правило, из обожженного кирпича, отличались великолепной кладкой, простотой и строгостью линий. В период расцвета цивилизации дома в городах строили удобные, вместительные, в них жила знать. Люд попроще и победнее селился в камышовых хижинах за пределами города.

Все археологи единодушно отмечают, что протоиндийская система канализации была наиболее совершенной из всех известных до настоящего времени канализационных систем древности. Вдоль каждой улицы проходил выложенный кирпичом канал, в который впадали узкие стоки из домов. Эти каналы, в сочетании с отстойниками и выгребными ямами, где задерживались нечистоты, помогали содержать улицы в чистоте и отводить воду при ливнях, ибо дождей в те времена в индской долине выпадало гораздо больше, чем теперь. Почти в каждом доме имелась комната для омовений и уборная. В городе были бассейны и нагревавшиеся горячим воздухом бани. Все эти великолепные образцы санитарного строительства отличаются не только продуманностью, четкостью и совершенством замысла, но и удивительной тщательностью отделки. Например, части стен, непосредственно окружающие выходные отверстия спускных каналов, были сложены из кирпичей, так подогнанных друг к другу и подтесанных, что швы между ними даже сейчас незаметны.

Археологи обнаружили большое количество керамики, изготовленной на гончарном круге и украшенной стилизованным растительным орнаментом, множество изделий из терракоты: мужские статуэтки, фигурки животных, модели повозок, домов, браслеты. Нашли медные и бронзовые орудия: топоры, ножи, тесла, наконечники копий, долота и т. д. Посуда, украшения из агата, яшмы, халцедона, изделия из кости, золотые и серебряные украшения...

К сожалению, огромная часть творений оказалась столь же смертной и преходящей, как сам человек. Это относится прежде всего к тем предметам

● *Наиболее видные города протоиндийской цивилизации, открытые при раскопках. Для удобства ориентации на карте обозначены также современные государственные границы и некоторые крупнейшие города.*

1. На фотографиях отдельно — три грани одного предмета. На грани а изображен священный корабль богини, на грани б — гавиал с рыбой в пасти; на грани в — текст; его перевод: «Время правления того, кто трех звезд (Ориона) царь царей».
2. Стеатитовая печать из Мохенджо-Даро; изображен на ней зебу — покровитель одного из двенадцатилетий в шестидесятилетнем календарном цикле; текст: «Нашего благого героя (печать)».
3. Стеатитовая печать со сценой жертвоприношения великой богине — «моления о ниспослании ребенка». Изображены: верховная богиня в развилке дерева ашваттха; женщина, приносящая жертву; козел

а

б

в

2

3

ашваттха, от ствола которого отходят головы туров на длинных изогнутых в виде рогов буйвола шеях; изображение символизирует Вселенную; текст: «Небесная единица (накшатра) весеннего урожая храма почитаемой звезды (Юпитера) (печать)».

и семь богинь. Судя по надписи, печать принадлежала храму бога-козла — сына верховного бога.
4. Оттиск печати, изображающий, по-видимому, ту же сцену, что печать на предыдущей фотографии.
5. Печать храма верховного бога, владыки Вселенной; на печати — стилизованное изображение священного дерева

6. Стеатитовая печать с изображением буйвола перед кормушкой, символизирующего одно из двенадцатилетий шестидесятилетнего цикла.
7. Сходное изображение на медной пластинке.
8. Стеатитовая печать из Хараппы с изображением тура-«единорога» перед «штандартом» — девизом конкретного года в шестидесятилетнем цикле; текст: «Превосходного охотника, яростного (печать)».

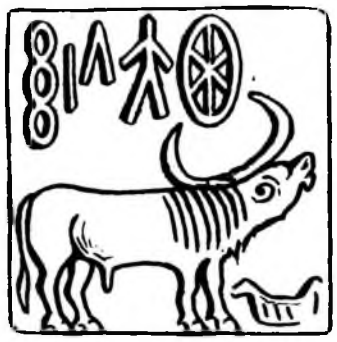
Терракотовая маска рогатого бога со звериными ушами из Мохенджо-Даро.

8

обихода, которые протоиндийцы делали из дерева, ткани, к плетеным изделиям.

Едва ли не самыми заманчивыми, интригующими, но и самыми недоступными для понимания оставались надписи на каменных печатях, их оттиски на глине, сосудах, подвесках, оружии. Надписи были сделаны неизвестным письмом и на неизвестном языке. При этом, как уже сказано, в традиции не сохранилось никаких сведений ни о языке, ни о письменности текстов, ни об их творцах. Такой вариант считается у дешифровщиков самым сложным, практически безнадежным. Остается как будто лишь рассчитывать на помощь билингвы — двуязычной надписи, своеобразной шпаргалки, где неизвестный текст дублирован известным. Но не было и этого способа проникнуть сквозь туман, скрывающий протоиндийские тексты. Когда нет билингвы, может помочь обилие текстов. Но протоиндийские надписи и здесь не давали даже слабой надежды: сейчас известно около трех тысяч коротких надписей, причем среди них имеются «повторы». Теперь представим себе, что человек, не знающий русского языка, начинает учить его по надгробным надписям — он

5



6

сможет извлечь очень небольшую информацию, ибо в них повторяются одни и те же фразы. А протоиндийские тексты — это было очевидно уже при первом, визуальном изучении — не просто кратки, они к тому же однообразны и монотонны по содержанию.

Но вот наконец группа советских ученых разных специальностей — математиков-программистов, историков, этнографов, филологов — под руководством одного из авторов статьи после многолетней работы, начатой в 1964 году, смогла прочитать протоиндийские надписи.

Главным принципом дешифровки был анализ закодированного текста и составление сводок с целью выявить основные закономерности и типичные конструкции, лежащие в основе текстов. В результате наблюдений за переносом знаков в одной и той же надписи с одной строки на другую было установлено, что протоиндийцы писали справа налево. С помощью электронно-вычислительной техники, по специальным программам, сплошной текст протоиндийских надписей, не разделенный на слова, удалось разбить на короткие блоки, соответствующие, насколько можно было судить, слову или словосочетанию в исследуемом языке. Изучение этих отрезков текстов-блоков позволило дать характеристику письма и языка текстов.

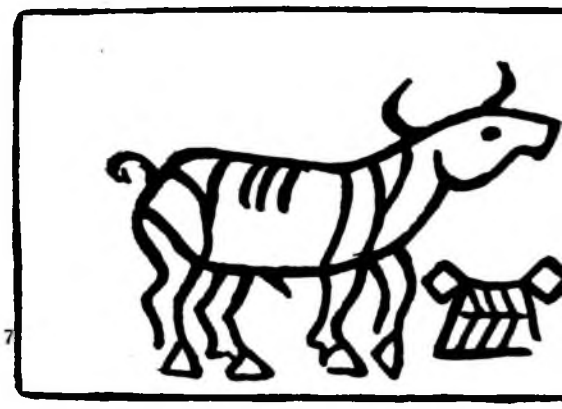
Что это за язык? Кто на нем говорил? Данные о языке протоиндийских текстов сопоставили с теми языками, на которых гипотетически могли говорить в то время жители долины Инда. Оказалось, что протоиндийский язык можно отнести лишь к одной языковой семье в Индии и соседних странах — дравидийской.

Потянулись годы кропотливой работы. Изучались все тексты вместе и каждый в отдельности, досконально исследовались изображения, сопровождавшие тексты, выяснялся их смысл, подыскивались разъясняющие аналогии в последующих, сменивших хараппскую, культурах на территории Индии исторического времени.

Не без грусти и сожаления приходится отметить, что при всей важности и ценности протоиндийских текстов их возможности как источников сведений

4

о жизни общества неумолимо скудны. В них нет ни изложения экономической и политической истории цивилизации, ни описания судеб династий и отдельных правителей, ни истории упадка и подъема городов. Они не повествуют в захватывающей форме о богах и героях божественного происхождения, об их подвигах и интригующих похождениях. Не содержат тексты и перечня кодифицированных законов, административных распоряжений, научных достижений, не приводят молитв, заговоров, мифов и тому подобного. Нет среди



7

них учебников, словарей, писем, хроник, судебников... Все, чем мы сейчас располагаем, — это множество имен собственных реальных и мифических лиц, астрономическая и хронологическая номенклатура, календарная терминология. Эти обрывки однообразных сведений приходится скреплять между собой с помощью весьма скудной информации или теоретических рассуждений.

Тем не менее постепенно воссоздается картина протоиндийской цивилизации. Некоторые ее черты видны сравнительно четко, другие лишь контурно угадываются, третьи безжалостно стерты неумолимым временем.

Узы преемственности связывают современность с невозвратно ушедшим прошлым. Отзвуки его сохраняются в народной памяти: в предметах материальной культуры, в песнях, сказках, мифах, в обрядах, во многих религиозных и социальных установлениях. Подобно тому, как опытный следопыт по следу, по клочку шерсти, застрявшему на коре дерева, может определить возраст, внешний вид, повадки и даже настроение пробежавшего зверя, так и ученые, вероятно, смогут по этим отзвукам прошлого восстановить некоторые черты забытой древней культуры.

Звено, вошедшее в цепь

В заседании, состоявшемся в Ленинградской части Института этнографии имени Н. Н. Миклухо-Маклая АН СССР, участвуют:

Юрий Валентинович КНОРОЗОВ, доктор исторических наук; Маргарита Федоровна АЛЬБЕДИЛЬ, кандидат исторических наук; Берта Яковлевна ВОЛЧОК, кандидат исторических наук (все трое — члены группы по дешифровке протоиндийских текстов); Сергей Александрович АРУТЮНОВ, доктор исторических наук, Институт этнографии АН СССР; Ярослав Владимирович ВАСИЛЬКОВ, кандидат филологических наук, Ленинградское отделение Института востоковедения АН СССР; Никита Владимирович ГУРОВ, кандидат филологических наук, Ленинградский университет.

Ведут «круглый стол» сотрудники журнала Григорий Андреевич ЗЕЛЕНКО и Роман Григорьевич ПОДОЛЬНЫЙ.

Р. Подольный: — Что больше всего поражает вас в фактах, связанных с протоиндийской цивилизацией?

(*Долгая пауза.*)

Г. Зеленко: — Предыдущее молчание длилось тридцать веков. (*Смех.*)

Ю. Кнорозов: — Очень важно, что харапп-ская цивилизация закрыла брешь в цепи древнейших цивилизаций мира, протянувшейся от долины Нила до Дальнего Востока. Города Мохенджо-Даро и Хараппа возникли не позднее третьего тысячелетия до новой эры, то есть в пору, когда Древний Египет только что стал единым государством, а в Месопотамии еще сохранялись города-государства.

К двадцатым годам нашего века ученые знали о гигантских культурных достижениях древних Египта, Месопотамии, Китая. А лежащая в той же географической зоне Индия представлялась не белым пятном даже, а провалом в истории. Ее словно бы не было, и вот появилась протоиндийская культура, культура с мощными городами, большими зданиями, развитой письменностью, то есть признаками, которые позволяют назвать ее цивилизацией.

Очень важным и интересным представляется и то, что по крайней мере соседние звенья этой цепи высоких культур хорошо знали друг о друге и поддерживали между собой торговые и культурные связи. Особенно ясно сейчас видно взаимодействие шумерской и протоиндийской культур. Влияние было, безусловно, взаимным, причем в Месопотамии находились протоиндийские фактории. Историкам Месопотамии не меньше, чем нам, следует учитывать такие факты.

Н. Гуров: — Меня очень обрадовало недавнее сообщение об открытии в Пакистане неолитической культуры, на базе которой и могла вырасти хараппская цивилизация. Ведь города не появляются из ничего. А прежде очень беспокоил, даже раздражал всех, кто занимается Индией, некий археологический «черный пробел во времени» перед Хараппой. В Передней Азии раскопки открывали всю лестницу, по которой культура поднималась от начала земледелия к могучим городам. Здесь же не было ничего похожего — до раскопок, только что проведенных на северо-западе Индийского субконтинента, в Мергархе (Белуджистан, в Пакистане), французским археологом Ж. Ф. Жаррижем. Раскопки в районе Моженджо-Даро и Хараппы пока не дали следов культур более древних, чем первая половина III тысячелетия до новой эры. Находки же французской экспедиции показали культуру, уходящую в прошлое до VI тысячелетия до новой эры. Культуру более низкую, чем хараппская, и как раз такую, из которой могла вырасти «наша» цивилизация. То, что находка сделана именно в Белуджистане, весьма многозначительно. Как раз на северо-западе и севере — где-то в Пенджабе, в Предгималайской зоне,— по данным «лингвистической археологии», жили в ту далекую пору предки дравидов. А Хараппу и Мохенджо-Даро основали именно дравиды.

Б. Волчок: — Вас, Никита Владимирович, поразило удлинение истории Хараппы в прошлое. Я же никак не могу перестать поражаться тому, в какой степени эта забытая цивилизация предопределила характер последующей культуры Индии: отзвуки ее ощущаются вплоть до наших дней. Мне кажется, не будет преувеличением отвести ей роль фундамента, на который опирается общеиндийская культура в своих многообразных проявлениях. Известные нам сейчас протоиндийские космогония и космография, мифология и изобразительное искусство, ритуалы и праздники, астрономия и календарь, а также материальная культура, своей связью с духовными богатствами последующих эпох наглядно демонстрируют безусловную преемственность традиций.

Мало того, в некотором отношении протоиндийская цивилизация была... более организованной, что ли, чем сменившее ее общество индоариев. В самом деле, нормальное функционирование протоиндийских городов непременно предполагает наличие сильного и многочисленного аппарата по регулированию всех сфер городской жизни. На высоте была не только «служба быта», но и системы, занимавшиеся социальным и экономическим устройством общества. Свидетельств тому немало. Сошлемся хотя бы на пример удивительно точно отработанных мер веса (найдено много гирь), кстати, стандартных для всей известной территории этой цивилизации, или на разработанность и опять же унификацию календарей, хронологических циклов, праздников и т. д. Мне кажется, впоследствии лишь при императоре Ашоке, в III веке до новой эры, то есть через двадцать веков после расцвета Хараппы и добрых десять — двенадцать веков после ее гибели, древнеиндийские города вернулись к той же степени организованности и то, боюсь, не во всем... Что же касается степени единства, унификации культуры на всей известной нам территории этой цивилизации, то в этом отношении аналогов протоиндийской, пожалуй, не обнаружим ни в один период индийской истории.

Г. Зеленко: — Как распределялось население на территории, занятой хараппской цивилизацией?

М. Альбедиль: — Занимала она, как ясно уже сегодня, область большую, чем Египет и Месопотамия, вместе взятые. Причем с новыми раскопками область эта все расширяется — для нас. Поселения здесь можно разбить (по размерам и с учетом функционального характера построек) на четыре категории. К первой относятся — из известных нам — пока только два больших города: Мохенджо-Даро и Хараппа, площадью более 250 гектаров каждый, великолепно спланированные, снабженные всеми «коммунальными удобствами», укрепленные обводными стенами.

Есть еще города поменьше и организованные похуже, площадь их не превышает 10—12 гектаров; есть поселения, все еще заслуживающие, видимо, имя городищ, но совсем мелкие, площадью до одного гектара; наконец, поселки земледельцев.

Р. Подольный: — Велико ли, на ваш взгляд, было число всех протоиндийцев в пору расцвета цивилизации? Сколько человек жило в самих Мохенджо-Даро и Хараппе?

Ю. Кнорозов: — Знаете, численность населения, когда речь идет о древности, лучше всего указывать, как возраст женщины: говорить, какой величины оно меньше. Но и такие выводы пока делать преждевременно.

Территория протоиндийской цивилизации не была в отличие от долины Нила заселена сплошь. По распределению жителей ее скорее можно сравнить с разбросанными на огромной территории финикийскими городами. Не надо забывать, что в Индии большое разнообразие природных условий.

Р. Подольный: — Что было хозяйственной основой хараппской цивилизации? Что возделывали протоиндийцы, каких животных разводили?

Н. Гуров: — Из культурных растений у них были ячмень, пшеница, бобовые, финиковая пальма — та ее разновидность, которая дает сок, а не съедобные плоды. Позже — рис.

Б. Волчок: — Хараппцам служили три вида крупного рогатого скота: зебу, буйвол, короткорогий бык тур, еще коза, овца, наконец, чисто индийское — слон.

Р. Подольный: — Как с лошадью?

Н. Гуров: — Может быть, тут кое-где и ввели в хозяйственный обиход лошадь, хотя прямых доказательств этому нет, но большой роли она здесь, во всяком случае, не играла. И священным животным, как у индоевропейцев, на хараппских землях не стала.

Б. Волчок: — Кое-какие археологические находки позволяют считать, что лошадь периодически появлялась в Индии в ту пору из соседних районов, но не прижилась.

С. Арутюнов: — Климат тут для нее не очень подходящий. Даже в XIX веке у английских колониальных войск в Индии были большие хлопоты с ремонтом кавалерии.

Б. Волчок: — Зато некоторые породы быков здесь были быстроногими. Они и заменяли лошадей. Даже на гонках колесниц.

М. Альбедиль: — Основой экономики было интенсивное земледелие и стойлово-пастбищное скотоводство, то есть тип хозяйства, который был в тех природных условиях наиболее продуктивен. Очень важную роль играла для этой цивилизации торговля. Может быть, бóльшую, чем для любой из цивилизаций, существовавших одновременно с нею. В том числе морская торговля.

Г. Зеленко: — И у них были большие корабли?

М. Альбедиль: — Сохранились на печатях их изображения. Кроме того, в Лотхале найдены остатки большого дока, в длину более двухсот метров (правда, некоторые ученые сомневаются в том, что это был именно док).

Ю. Кнорозов: — Уже само широчайшее употребление печатей как знаков собственности говорит, в частности, и о размахе торговли.

Р. Подольный: — А с кем, кроме Шумера, шла международная торговля?

Н. Гуров: — Смотря что считать «международной»... По тому времени торговые связи городов долины Инда с отдаленными частями Индийского субконтинента, были, в нашем понимании этого слова, «международными», ведь эти земли не находились под политическим или административным господством Хараппы и были, скорее всего, населены людьми, значительно отличавшимися от хараппцев по своему языку и культуре. А такие связи существовали и играли в экономике Мохенджо-Даро и Хараппы немалую роль. Известно, например, что золото поступало в города долины Инда из рудников, расположенных на территории современного Тамилнада и Карнатика, драгоценные камни — из копей Майсура. Такие торговые связи Хараппы с Южной Индией были, судя по всему, долговременными и разнообразными. Не меньший интерес представляет и торговля индских городов с Центральной и, возможно также, Восточной Азией. Из Центральной Азии, например, вывозили полудрагоценный камень жадеит. Можно сказать одно: масштабы торговли Мохенджо-Даро и Хараппы и ее географический размах представляются сейчас куда более обширными, чем считалось раньше.

Ю. Кнорозов: — Есть веские основания предполагать, что шла торговля с Аравией, а может быть, и с Восточной Африкой.

М. Альбедиль: — Мы не можем пока в полной мере оценить размах торговли и определить всю сеть связей протоиндийской цивилизации, влияние, которое она оказывала на соседние с Индией земли. Но, например, сравнительно недавно известный советский археолог Вадим Михайлович Массон выдвинул гипотезу, что уже давно раскапываемое его экспедицией поселение Алтын-депе в Туркмении было основано племенами протодравидской этнической группы, то есть опять-таки связано с протоиндийской цивилизацией. И в Афганистане есть древние поселения того же типа.

Р. Подольный: — Возникло ли в долине Инда государство?

М. Альбедиль: — Одно из решительных свидетельств в пользу этого — развитая письменность. Она ведь и возникает обычно прежде всего

потому, что необходима управленческому и финансовому государственному аппарату. Социальное расслоение очевидно: четко различаются дома «элиты» и «простых смертных». В городах есть цитадели. По-видимому, уровень развития протоиндийского общества ко времени его разрушения был тот же, что на ранних стадиях развития цивилизации в долине Нила и Месопотамии.

Б. Волчок: — Можно сказать, что эта цивилизация была единой в культурном отношении — общий календарь, по крайней мере часть богов общая и т. п., но государств, или, точнее, городов-государств могло быть несколько. Как в Шумере.

Г. Зеленко: — Что стало причиной упадка и гибели цивилизации?

Н. Гуров: — Мы знаем, что любая древняя культура время от времени проходила через периоды упадка.

Я. Васильков: — Долгое время гибель протоиндийской цивилизации связывали с переселением в Индию ариев. Потом считали, что Хараппа погибла до этого переселения. Теперь выяснилось, что протоиндийская цивилизация просуществовала в поздних формах почти до начала первого тысячелетия до новой эры и что какое-то время индоарии и хараппцы соседствовали. Между ними могли возникать конфликты, но историки согласны, что не завоевание погубило протоиндийскую культуру.

М. Альбедиль: — Археологи решительно считают, что протоиндийские города с течением времени теряют многие свои достоинства, разрушается обдуманная и четкая планировка, хуже становятся канализация и водоснабжение. Ухудшается качество керамики, она «грубеет». С чем все это связано? Климатологи говорят о резком усыхании долины Инда и прилегающих земель во втором тысячелетии до новой эры. А ведь даже один неблагоприятный год мог привести к тяжелым последствиям, несколько же неурожаев подряд влекли за собой настоящий голод.

Б. Волчок: — В эту же пору здесь произошли, судя по всему, мощные тектонические сдвиги. Землетрясения изменили даже русла рек.

Н. Гуров: — И вызвали грязевые потоки, обрушившиеся на многие поселения.

С. Арутюнов: — Очень подозрительна синхронность упадка некоторых древних культур, иногда разделенных большими пространствами. Тут приходится задумываться о связи таких событий с глобальными изменениями природных условий. Упадок Хараппы почти совпадает по времени с упадком могучей крито-микенской культуры в Южной Европе. Вероятно, произошли какие-то общие климатические изменения на земном шаре, особенно затронувшие земли, не имеющие таких надежных источников воды, как Нил, Тигр и Евфрат.

Г. Зеленко: — Цивилизация погибла, а люди?

Н. Гуров: — Их осталось достаточно много...

М. Альбедиль: — ...Чтобы нас вдохновить на их изучение.

Б. Волчок: — Действительно, если бы мы не думали, что хараппцы остались жить и передали векам свое наследство, свои традиции, безнадежно было бы пытаться прочесть их тексты, восстановить хотя бы частично древнюю культуру. Да, в послехараппское время долина реки Инд оказалась ареной бурных и во многом для нас неясных событий; эту эпоху принято считать «темным периодом», покрытым «мраком неизвестности». Города исчезли, но остались люди, живые носители культуры, их традиции сохранились и прошли сквозь этот мрак.

Ю. Кнорозов: — Считаю нужным подчеркнуть, что традиции часто сохраняются вопреки прямой борьбе с ними. Историки, к сожалению, иногда забывают: память о прошлом нередко уничтожалась не только неосознанно, но и сознательно — теми, кому она была по каким-то причинам невыгодна. За примерами тут далеко ходить не надо. Вспомните хотя бы, что даже легенды о призвании варягов не упоминают имени отца Рюрика, что летопись молчит о том, кто правил в Киеве до Аскольда и Днра. В преданиях острова Пасхи много говорится о том, как появились здесь первые жители острова, но очень мало — о месте, откуда эти жители приплыли.

Думаю, то же в принципе можно сказать об индийском эпосе. Верхи пришедших в Индию ариев были заинтересованы, чтобы история страны начиналась с тех, кого они считали своими предками. Упоминания о хараппском периоде в древних гимнах и поэмах могли сохраниться лишь по недосмотру «редакторов», намеренно умалчивавших о доарийском времени.

И тем не менее многие традиции Хараппы выдержали такое суровое испытание.

Я. Васильков: — До последнего времени усилия большинства исследователей были направлены главным образом на то, чтобы выявить в более поздней индийской культуре прямое хараппское наследие,— например, мифологические мотивы и образы, которые индийцы последующих поколений вполне усвоили, считали уже собственным культурным достоянием. Но мне кажется весьма перспективным поиск в санскритских текстах исторической информации о Хараппе несколько иного рода. По-моему, в ведийской литературе, в эпосе не могли не отразиться представления о Хараппе как о древней, предшествовавшей индоариям и в целом чуждой им культуре. Вспомним, как в древнегреческих преданиях о царе Миносе и лабиринте причудливо отразилась реальность предшествовавшей грекам цивилизации минойского Крита. А в «Махабхарате» упоминается о находках протоиндийских печатей, воспринимаемых как предметы, оставленные «самими богами», говорится о культе в долине Инда «остроухого» бога Варуны — так, видимо, был осмыслен индоариями рогатый «верховный бог» протоиндийской цивилизации. Нередкое в санскритской литературе осуждение нравов и обычаев жителей северо-запада может отражать культурный конфликт с непосредственными наследниками Хараппы. Воспоминание о далеком протоиндийском прошлом сохранилось, возможно, в легенде о гибели города Кришны, Двараки,— его жители оскорбили жрецов, и за это Двараку поглотил океан. Такого рода отражение истории в эпосе и фольклоре трудно выявлять, поскольку они обычно мифологизированы или, что вообще свойственно эпосу, предельно обобщены. Помочь тут должно сопоставление данных санскритской литературы с данными шумерских текстов (некоторые из них, повествующие о дальних странах, возможно, прямо относятся к Хараппе) и с археологическими материалами, объем которых стремительно растет.

Н. Гуров: — Поможет в поисках и изучение легенд дравидов, где часто говорится о приходе далеких их предков на теперешние земли в Южной и Юго-Восточной Индии на кораблях с запада, из страны, поглощенной морем.

С. Арутюнов: — Каждую такую легенду надо детально исследовать с учетом прочих обстоятельств. Не могу, например, согласиться с попытками приписать одному из южноиндийских племен — тода — «заморское» происхождение. По антропологическим данным, тода сформировались как племя буйволоводов на Деканском плато в Средней Индии и на свою теперешнюю родину пришли оттуда.

Н. Гуров: — К легендам о всякого рода миграциях предков, конечно, нужно относиться осторожно (хотя известны случаи, когда «мифологическая память» о каких-то давних переселениях находила потом точное подтверждение в археологических и этнографических материалах). В данном случае интересно, однако, следующее обстоятельство: о «заморской» прародине существуют легенды не только у тода, но и у тамилов, кодагу, телугу и других дравидийских народов Южной и Юго-Западной Индии. Все эти легенды говорят об одном: предки южных дравидов жили где-то за морем, их переселение связано с какой-то катастрофой, приведшей к гибели прародины; сама прародина рисуется в этих легендах страной высокой культуры, а предки-мигранты — своего рода «культурными героями», обучившими аборигенов Южной Индии различного рода искусствам и ремеслам.

Аналогичные предания встречаются и в древнеиндийских (санскритских) источниках, так или иначе связанных с Малабарским побережьем (юго-западное побережье полуострова Индостан). Тут можно вспомнить и легенду о Парашураме, «поднявшем из моря» побережье нынешней Кералы и населившем его созданными им «новыми людьми», и местное предание об одной группе брахманов в прибрежных районах Махараштры, называющее этих брахманов «утопленниками», потому что их предки «вышли из моря». Поневоле хочется задать вопрос: не имеют ли эти легенды какой-то исторической основы? Нельзя ли их связать с миграцией на юг Индии (по морю и по суше) части населения индских городов, гибели которых способствовали, как считают многие специалисты, различного рода тектонические изменения?

Р. Подольный: — Какие вы могли бы привести примеры хараппского наследия, прочно вошедшие в индийскую культуру, а может быть, через нее и в мировую?

Н. Гуров: — Главное для самой Индии: Хараппа породила некий «протостандарт», определила путь, по которому, мне кажется, все последующие тысячелетия, пусть и с некоторыми отклонениями, шло развитие индийской культуры. Уже в ту пору, показывают раскопки, культура была двухслойной: «вверху», если можно так выразиться,— высокая и довольно однородная в пространстве городская, а «под ней» — более низкая сельская, которая меняется гораздо больше в пространстве, от одной округи к другой, чем во времени.

Эта двухслойность хорошо видна и в Индии первого тысячелетия до новой эры, и в Индии средневековой, даже в нынешней. Разрыв между городом и деревней здесь гораздо выше сейчас и в прошлом, чем это обычно для западноевропейской или русской культуры.

С. Арутюнов: — Я бы добавил все-таки «третий этаж» — культуру отдельных племен с их особыми традициями.

М. Альбедиль: — Это может показаться на первый взгляд парадоксальным, но индийская культура исторического времени довольно монолитна — при всем разнообразии и несходстве отдельных исторических и местных форм. И сквозь это монолитное единство просматривается — как бы просвечивает — общая протоиндийская основа. Ее отзвуки, связь с ней обнаруживаются в самых разных сферах культуры — и духовной, и материальной. Достаточно вспомнить преимущественные, главные типы сюжетов в словесной устной и письменной традиции, основные идеи и представления религиозно-философских школ и т. п. Некоторые элементы, идущие от глубокой древности, «законсервировались» в быту сельского населения. Например, во многих местах Индии к некоторым праздникам лепят из глины маленьких идолов, поразительно напоминающих те статуэтки, что найдены в хараппских поселениях. Во время праздников им поклоняются как вместилищам божества, а затем разбивают их или топят. На идолах нередко выцарапывают знаки — опять-таки как на протоиндийских фигурках. Такого рода примеров можно привести довольно много.

Б. Волчок: — Ответ на вопрос о вкладе протоиндийцев в мировую культуру упирается, в конечном счете, в сложную проблему происхождения того или иного явления. Безопаснее поэтому ограничиться констатацией, что такие-то факты уже имели место в данную эпоху. Так, например, на протоиндийских печатях встречаются изображения богов в одной из классических поз йоги. И все же вряд ли правы исследователи, которые делают из этого вывод, что именно в протоиндийскую эпоху возникло само учение йоги. Или в некоторых каменных статуэтках иногда видят «протошахматы». Гипотеза допустима, поскольку индийское происхождение шахмат общепризнано. Но, увы, бесспорных доказательств бытования этой игры в протоиндийских городах пока нет. В кости, да, играли, а в шахматы — неизвестно.

Тем не менее не исключено, что протоиндийская цивилизация — первоисточник весьма важных культурных явлений. Краеугольный камень древнеиндийской космогонии — учение о пяти первоэлементах. Пять выделенных ими первоэлементов, или стихий,— небо (Эфир), воздух (ветер), огонь, вода и земля — протоиндийцы соотнесли с другими «пятерками» — планет, сторон горизонта, металлов, наделили рядом признаков. То есть налицо четкая концепция, объясняющая происхождение и утверждающая взаимосвязь всех явлений. Она получила дальнейшее развитие в индийской и особенно буддийской философии, вместе с которой это учение перешагнуло границы Индии.

Далее. Известно, например, что шестидесятеричный счет, благодаря которому мы и сегодня делим час на шестьдесят минут и минуту на шестьдесят секунд, берет начало в Шумере. Сейчас выяснилось, что аналогичная система счисления имела широкое практическое применение и в протоиндийских городах: в хронологии — шестидесятилетний цикл, в календаре — деление года на шесть шестидесятидневных сезонов и т. п.

Традиции эти очень устойчивы: в частности, дравиды Южной Индии наряду с общепринятым делением суток на 24 часа долго имели свою уникальную систему счета времени: сутки делили на 30 частей — «мухурта» (один мухурта равен нашим 48 минутам) и каждый такой «час» делили на 60 частей («гхати», или «даида»).

Когда размышляешь о том, что могло породить шестидесятеричный счет, на первый план выдвигается специфически индийская структура года: деление его на три и шесть сезонов, обусловленное естественноклиматическими условиями, стабильно для Индии, начиная с протоиндийского времени. Ни в Шумере, ни в Китае, где в ранних письменных памятниках также встречается счет дней по шестидесятидневкам, аналогичная сезонная структура года не засвидетельствована. Словом, протоиндийские материалы побуждают вернуться к проблеме, откуда все-таки берет начало шестидесятеричный счет.

Р. Подольный: — Но ведь хараппская цивилизация как будто прослеживается лишь с III тысячелетия до новой эры, а в Шумере нам известны города по крайней мере с IV тысячелетия до новой эры?

Ю. Кнорозов: — Древнейшие слои еще не раскопаны даже в самих Мохенджо-Даро и Хараппе, сроки существования протоиндийской цивилизации должны удлиниться.

Я. Васильков: — Могут быть найдены более древние слои и в других местах. Совсем не обязательно, чтобы именно лучше исследованные археологами районы оказались центром протоиндийской цивилизации. Недавно появилось, например, сообщение, что в стороне от них, в долине пересохшей теперь реки Сарасвати, найдены городища, превосходящие по размерам Мохенджо-Даро. Тут потребуются более точные сведения, но как не вспомнить, что эта исчезнувшая река свята для индуистов, она носит имя (правда, имя арийское) богини мудрости и речи, а район, в котором протекает Сарасвати, с глубокой древности считается священным.

Н. Гуров: — Вообще на археологической карте Индии и Пакистана множество «белых пятен». В частности потому, что здесь очень плохие условия для сохранения в земле многих предметов. Даже во Вьетнаме, хотя и там эти условия нельзя назвать хорошими, мы знаем, как развивалась культура с IX—VIII тысячелетий до новой эры. А на Индийском субконтиненте белуджистанские археологические находки, о которых я говорил, позволяют заглянуть — и то на небольших участках — не дальше VI тысячелетия до новой эры. Буквально до самых последних лет считалось, например, что рис появился в Индии лишь три с лишним тысячи лет назад. Теперь ясно, что он культивировался здесь уже в V тысячелетии до новой эры.

Очень плохо изучена археологически и примыкающая к Пакистану часть Ирана. Раскопки здесь могут многое приоткрыть в истории переселений дравидов. Есть где искать и есть что искать.

Я. Васильков: — Все, что уже открыли и открывают в хараппской цивилизации археологи и дешифровщики письменности, подтверждает роль протоиндийской культуры для современной Индии. Каждый год приносит столько новых сведений, что скоро будет решена, надеюсь, и загадка гибели этой цивилизации.

Ю. Кнорозов: — А использование печатей древнего типа, между прочим, пережило Хараппу, печати прошли еще через многие века и сохранялись вплоть до времени, когда в Индию вторгся Александр Македонский... Да и можно ли, нужно ли так упорно говорить именно о гибели Хараппы?

Р. Подольный: — Даже наше сегодняшнее обсуждение показало, надеюсь, читателю, что Хараппа живет, и не только в трудах историков, лингвистов и этнографов.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

Здравствуйте, уважаемая редакция!

Явление «гуманизации науки», которое рассматривает академик АН ЭССР Г. И. Наан в интервью, помещенном в вашем журнале в июньском номере, заслуживает, как мне представляется, несколько иной, более широкой интерпретации. Разумеется, не претендую на что-либо большее, чем просто изложить иной взгляд на вещи.

«Гуманизация науки» — не мода, а этап в развитии науки, ее внутренняя необходимость. Обусловлена она причинами объективными: они, с одной стороны, в самой природе человеческого знания, с другой — в конкретной ситуации в науке двадцатого века (понятно, что сама эта ситуация вызвана притом причинами «экстранаучными» — движением общественной жизни). Почему в природе человеческого знания? — потому что это всегда знание **человека**, отражение объективной действительности субъектом (а иного субъекта, кроме человека, мы не знаем), «объективная истина в субъективной форме».

Создается впечатление порой, что ученые иногда бессознательно смешивают объективную действительность и ее отражение в науке — приписывают последней ту же степень объективности. Однако сколь бы адекватно ни описывала та или иная теория явления природы, она, будучи отражением их, не перестает и оставаться инструментом субъекта. И потому нельзя сбрасывать со счетов субъективную форму объективной (научной) истины: не потому, что та или иная теория недостаточно точна, а потому, что субъективная форма неотделима от **инструментальности** человеческого знания, которая присутствует в любой научной теории всегда, «сразу», с самого начала. Возьмем, например, формулу классической механики Ньютона для равноускоренного движения:

$$S = V^{\circ}t + \frac{at^2}{2}$$

Представляет ли она, хотя бы в некоторой степени, отражение, модель внешнего мира? Безусловно. Это может проверить любой с помощью достаточно несложных опытов. Но только ли отражение объективной действительности представляет собой эта формула? Нет, не только: во-первых, она отражает еще и наши представления о мире, о пространстве-времени в частности (как абсолютном математическом); во-вторых, здесь эта объективная истина записана сразу в субъективной форме (иной нет) — инструментально: чтобы субъекту (человеку) было, как описывать, воспринимать и оценивать этот — сам по себе объективный — процесс.

Отсюда и появляется такая невразумительность, как t^2 — квадратное время. Что это за зверь такой, в конце концов? (Понятно, что математическая абстракция для удобств описания и т. д., но об этом и речь.)

И, строго говоря, такие вот накладки — это не искажения субъективной записью объективного процесса и не противоречия именно механики Ньютона, это действительно противоречие, но не из разряда дурных, неувязок, а «нормальное» внутреннее противоречие человеческого знания как движущегося целого.

Что же до современной ситуации в науке, то она очевидна: это рост и развитие науки как вширь, так и вглубь — количественный рост исследований и областей их плюс пересмотр основополагающих концепций.

Здесь при все большей специализации различных ветвей науки, при растущей их сложности все настоятельней стали выдвигаться на первый план проблемы, в XIX веке бывшие где-то на периферии научного знания или вообще не включавшиеся в науку. Например, проблема метанауки — она тем насущней, чем более специализированными становятся частные науки, чем круче вверх ползет кривая информационного бума;

проблема объективной и субъективной стороны научного знания, с чем — не любопытно ли — вперед других столкнулась самая точная наука — математика (конструктивизм);

проблема логического и нелогического (художественного) в научном мышлении;

проблема возможности (или невозможности) научного обоснования аксиом самой же науки, и т. д.

Специфика явления, как мне представляется, в том, что эти вопросы — всегда, в сущности, сопровождавшие науку — из периферийных стали кардинальными. Нельзя сказать, конечно, что до «гуманизации» не делалось попыток преодолеть разобщенность наук,— создание наук «на стыке», той же кибернетики, являет собой пример таких попыток. Но все это частные решения. Суть в том, что как краеугольная сейчас ставится проблема в целом человеческого содержания науки. Скажем, проблема логического и художественного в научном мышлении: что раньше выглядело частным делом исследователя, теперь ставится как проблема всей науки, поскольку уже признано, что с помощью только логики мир познавать нельзя.

Но прежде всего проблема «гуманизации науки» — это проблема метанауки. И здесь опять-таки такое впечатление, что среди ученых как-то молчаливо принято, что единство знания исключительно за «объективным», то есть что это вопрос только нахождения в природе всеобщих универсальных законов — не «философских» лишь, но «физических» (я надеюсь, моя мысль понятна). Но вот другой вопрос: а возможно ли обнаружение этих единых законов без единства познающего субъекта? Нет, если уж в знании человека есть обе стороны, и обе значимы (объективная и субъективная), то единства мира недостаточно. Как «единство мира в его материальности», так единство знания о мире в единстве человека, раз это человеческое знание (единство материального мира здесь можно не ставить условием даже — он един без нас и нашего знания). И, строго говоря, этот вопрос не находится в компетенции чисто науки — это вопрос всего движения общественной жизни, включая, конечно, и науку.

Тем не менее наука, естественно, может и будет содействовать его разрешению — как практическими результатами, так и встречным движением, преобразованием своей субъективной формы. Собственно, это ведь то, что уже происходит, и то, что называл академик Г. И. Наан, определяя термин «гуманизация науки» (постановка «человека и человечества в центр науки в целом» и «усиление воздействия на естественные и точные науки» наук гуманитарных и «искусства на науку в целом»), входит в это движение.

Другое дело, может быть, насколько эти явления выражают и способны вообще реализовать такую тенденцию. Вероятно, это толь-

ко начальные, хотя и достаточно серьезные, проявления целого движения, и, вероятно, уместность применения «гуманистического принципа» в его современном виде зависит от специфики конкретной науки. Очень может быть, что для некоторых областей науки он в его нынешней ипостаси не годится,— в конце концов, это надо смотреть конкретно в конкретном случае. Однако возможные и, видимо, в какой-то степени неизбежные перегибы, расплывчатость лозунга и т. п., в чем, надо полагать, Г. И. Наан справедливо упрекает сторонников нового направления, не отменяют генеральной линии современной науки. Она же, по моему мнению, и состоит объективно в выдвижении на передний план проблемы человека — как объекта науки и вместе с тем как субъекта ее. (Что, кстати, уже сближает науку с искусством.) Выражаясь фигурально, вопрос «что представляет собой объект?» — это только половина вопроса, вторая, не менее значимая его половина — это «что и как нам с этим объектом делать?», то есть как распорядиться полученным знанием; в науке же этот вопрос звучит как «что и как нам надо знать?». И судя по всему, такой подход становится все более актуальным, все более подтверждается самой постановкой основных современных проблем науки: например, проблема метанауки поднимается уже в прямой связи с «поэтизацией» научного мышления (могу сослаться из недавнего на статью Б. Г. Кузнецова в пятом номере вашего же журнала за этот год).

Если подвести итог, моя точка зрения на проблему «гуманизации науки» состоит в следующем.

«Гуманизация науки» — не «мода», а этап в развитии науки и, возможно, начало кардинального ее преобразования.

Это явление обусловлено причинами объективного характера: конкретной ситуацией в науке и ее внутренней природой как человеческого знания.

Сущность явления в том, что с возрастанием в общественной жизни человечества роли науки на первый план выдвигается проблема ее человеческого содержания (включая сюда как «внешнюю», так и «внутреннюю» ее направленность).

А. ГЕЙМАН
г. Пермь

Б. Зубков

ЗЕМЛЯ И ИСТИНА

В 1985 году исполняется сто двадцать лет со дня рождения Дмитрия Николаевича Прянишникова.

Он был классиком земледельческих наук — агрономии, растениеводства, физиологии растений и в первую очередь агрохимии. Всю жизнь — верный рыцарь агрохимии. Первая его статья — «Опыты с минеральными удобрениями под сахарную свекловину», год 1889. А в 1948 — последняя статья о поднятии плодородия почв — тоже о любимой агрохимии. Между ними — более полувека жизни и более пятисот печатных работ, посвященных азотному и фосфорному питанию растений, в конечном счете посвященных проблеме плодородия земли. Это — несомненный научный подвиг. Но он предстанет перед нами еще более значимым, если уяснить себе, что научные идеи Прянишникова во всех аспектах имеют «выход» на проблемы современности. Более того, они предвосхищают эти проблемы, в частности экологические. Деятельность человека нарушает круговорот азота в природе. Сжигание топлива обогащает атмосферу азотом, но заводы удобрений связывают азот, извлекая его из воздуха. Транспорт удобрений и продуктов урожая перераспределяет азот на поверхности земли. Эти самые современные экологические проблемы невозможно рассматривать, не используя учение Прянишникова о великом круговороте азота.

Опережая свое время, он выдвигает на первый план близкое и современное нам понятие — качество урожая. Ибо фосфорные (и другие) удобрения не только увеличивают общую массу урожая, но и повышают сахаристость свеклы, содержание жира в семенах подсолнечника, крахмала в клубнях картофеля, белка в зернах. Сейчас учение Прянишникова о качестве урожая звучит особо злободневно.

Велик педагогический дар Прянишникова. Нет возможности сосчитать число его учеников. И в педагогической своей деятельности он умел смотреть далеко вперед. Впервые в истории высшего образования России он привлекает к научной работе студентов, поручает им ответственные и долговременные исследования. Не оставляет заботу о студенческих экспериментах сорок лет, добиваясь издания десятков томов с результатами их работ. Это было первое планомерное изучение агрохимических проблем. Без всяких скидок на то, что проводили его студенты. И так же смело смотрел в будущее системы образования, создавая первые в России (вероятно, и в мире) Высшие женские сельскохозяйственные курсы.

Не было еще терминов «бионика» или «биотехнология». Они войдут в обиход только лет через двадцать, но Прянишников предсказывает чисто бионические способы получения связанного азота. Он прямо нацеливает своих учеников «...уловить природу того каталитического процесса, который приводит к связыванию азота с кислородом при обыкновенной температуре, обыкновенном давлении, чего не знает техника». И замечая, что пути перехода от азота воздуха к азоту нервной и мышечной ткани теперь в основном известны (скромно умалчивая о своей роли в познании сложностей этого интимного и одновременно глобального процесса), он намечает программу исследований для создания чисто биотехнологического процесса синтеза азотистых соединений на холоде, привлекая к этому микроорганизмы.

Ученый-энциклопедист, педагог, популяризатор, публицист...

Всюду мы чувствуем, что здесь он был первым, здесь его мысли далеко обогнали время, а здесь оказался подлинным пророком теории и практики земледелия.

Накануне тревожных дней

1932 год. Большой зал Политехнического музея в Москве. Идет конференция по химизации народного хозяйства СССР во второй пятилетке. Конференция представительная — участвует В. В. Куйбышев. Прянишников делает доклад: «Азотный вопрос в земледелии и химической промышленности». Он недавно вернулся из поездки по Италии и Германии, и доклад содержит не только хозяйственные данные, но и живые, личные впечатления. Дмитрий Николаевич показывает две карты: Германии и Советского Союза. Первая густо усеяна черными точками. Это азотные заводы Германии. Взглянув на вторую карту, можно понять, что мы делаем лишь первые шаги в развитии азотной промышленности. Прянишников в докладе ясно намекает, что Германии не надо столько азота для мирных целей, это — азот для войны.

Для Прянишникова война не была неожиданностью, он видел ее приближение. Его письма той поры полны тревожных наблюдений. Но удивительно — тревога и одновременно величавое спокойствие. Что это — уверенность знающего человека? Глубокая убежденность? Научный анализ? Вероятно, все вместе. Неразъемно. Добрый, мудрый человек. Удивительно цельная натура. Как хорошо, наверное, в годину испытаний находить совет и опору в таком человеке. Можно только завидовать тем, кто был рядом с Прянишниковым.

А ведь когда началась Отечественная война, ученому было уже семьдесят пять лет. Сотрудники его лаборатории один за другим уходили на войну. Дел вроде стало меньше. По вечерам, когда начинали выть сирены, он просил тщательнее завесить окна, а сам придвигался ближе к кипящему самовару и изучал книги... по истории славянских народов. Стал специалистом в этой области, даже выступал с докладами.

В октябре 1941 года по приказу правительства Дмитрию Николаевичу пришлось выехать в Среднюю Азию. До Ташкента поезд тащился одиннадцать суток, в дороге несколько раз бомбили. Но Прянишников бодр и спокоен. Мысленно он намечал план действий. В Самарканде работает над главной книгой своей жизни «Азот в жизни растений и в земледелии СССР». Дом отключили от электросети, приходилось писать при свете маленькой керосиновой лампы, другая комнатка и вовсе освещалась коптилкой. Дочери перепечатывали рукопись по частям, машинку ставили на кровать, мебели было маловато.

В Самарканде открыли филиал Тимирязевской академии, Прянишников начинает читать там лекции по агрохимии. Но быстро подоспели другие заботы — жизненно важные, от которых зависело само существование людей. Государство в то время не могло бесперебойно снабжать хлебом Среднюю Азию, и там нужен свой хлеб. Страна нуждалась в сахаре — Украина временно занята врагом. Прянишников убедил местное руководство в целесообразности посева сахарной свеклы впервые на узбекской земле. Он предложил варианты севооборотов с сахарной свеклой, «втиснув» в него и посев хлеба, не забыв и про хлопок. За тысячи лет истории земледелия впервые в один год в обширном регионе создали новую систему севооборота, да еще с новыми культурами, чуждыми до того местной практике.

Летом 1942 года в Узбекистане собрали обильный урожай свеклы. Но возникла трудность — где и как ее перерабатывать. Не успевали смонтировать эвакуированные с Украины сахарные заводы. Прянишников и тут нашел выход. Еще в 1927 году, будучи в Италии, он обратил внимание, что местные свеклосахарные заводы работают с сушеной свеклой, думалось тогда приспособить это дело для Кубани, но не пришлось, зато теперь в Узбекистане... Даровое солнце, гелиосушка поможет постепенно, по мере готовности заводов, и приспосабливаясь к низкой их производительности, постепенно доставлять свеклу на переработку. Наряду с этим предложил продавать по дешевой цене свеклу населению с рекомендацией способа получения из нее сладкого сиропа. Сироп с удовольствием пили взрослые и дети, по словам свидетеля тех дней, «благословляя свеклу и ее покровителей».

Участие Прянишникова в заботах военных выходит за пределы непосредственных деяний. Учитель отражается в своих учениках, и коль высок научный авторитет ученого, к ученикам его отношение бывает самое уважительное. Иван Исидорович Гунар, ученик и человек, духовно близкий Дмитрию Николаевичу, вспоминает, что в начале войны ему, Гунару, предложили должность инженера-химика фронтовой химической лаборатории. Гунар выразил сомнения, сможет ли он справиться с обязанностями, не имея военного образования и опыта. На что начальник лаборатории ответил: «Безусловно справитесь. Мы знаем академика Прянишникова и знаем, что прянишниковцы — хорошие химики». И. И. Гунар (он прошел войну, как говорится, «от звонка до звонка») оправдал доверие во-

енного начальства. Доказательство тому, что к концу войны он получил значительно более ответственное назначение, и когда вновь усомнился в своих силах, услышал: «Фронтовой опыт и школа Прянишникова значат больше, чем курс Военной академии химической защиты». И опять пришлось своей работой подтверждать мнение, что прянишниковцы все могут делать.

После войны Иван Исидорович мечтает вернуться к мирной агрохимии. Прянишников рассудил иначе и дальновиднее — он знал, что агрохимия скоро начнет завоевывать новые области воздействия на растения и их окружение. Он предлагает Гунару читать совершенно новый курс — «Химические средства защиты растений». Тот охотно соглашается. «Потерянные» для агрохимии четыре года военной службы превращаются в выигранные четыре года: общая токсикологическая подготовка поможет создавать новый курс защиты растений. Так и случилось. Школа Прянишникова стала родоначальницей еще одного научного направления и впоследствии многих учебных и научных учреждений.

Возвращение в Москву (еще в годы войны) ознаменовалось для Прянишникова тем, что правительство Узбекистана выразило ему и его ближайшим помощникам глубокую благодарность за плодотворную (и в прямом смысле слов — приносящую плоды) работу в области сельского хозяйства республики в тяжелое время Отечественной войны.

Реальна экономика земли

С юношеских лет Прянишников — образец человека ясных и независимых суждений. Он внутренне убежден в них и непреклонен, как может быть непреклонен ученый, глубоко познавший выверенную им истину.

Урок гражданского мужества Дмитрий Прянишников получил еще при окончании Иркутской гимназии. Пришла неожиданная и даже провокационная тема для сочинения: «Чувство русского по поводу священного коронования». Озадаченный Прянишников кое-как выжал из себя «чувства», но их хватило только на одну страницу, которую к тому же он закончил... цитатой из Некрасова:

Доля народа,
Счастье его,
Свет и свобода
Прежде всего!..

Прянишников прекрасно сознавал, что угрожает ему: «тройка с минусом» за сочинение и лишение золотой медали, на которую он с полным основанием претендовал. Так и случилось. (Но медаль ему все же вручили, «учитывая прошлые заслуги».)

Уроки свободомыслия он мог получить еще в Иркутской гимназии. Учитель К. Г. Неустроев был арестован за революционную деятельность — собирал у себя дома учащихся, беседовал с ними на политические темы. Когда в тюремной камере появился «сам» генерал-губернатор Сибири Анучин, заключенный дал пощечину известному своей жестокостью губернатору. Учителя казнили: военный суд приговорил его к расстрелу.

В университете, решив перейти на естественное отделение и готовясь сдавать экзамены по зоологии и анатомии, будущий естественник штудирует одновременно... Маркса. Русское издание «Капитала» для читателя малодоступно. Но Прянишников с восторгом обнаруживает, что французское издание продается свободно. Приобретя книгу, он за лето составляет ее полный конспект. Одновременно вынужден, по собственному признанию, «подтянуть» недостаточное свое знание французского языка, штудируя «Капитал». Глубина и мудрость экономической науки Маркса открывала путь к познанию законов общественной жизни, и это столь сильно захватило и увлекло Прянишникова, что на студенческих землячествах (единственный вид кружков, которые терпело правительство) он выступает с докладами не по естествознанию, а по экономике. Начиная с тех лет, всю жизнь Дмитрий Николаевич все свои научные устремления сверяет с принципами экономическими.

Прянишников любил и умел путешествовать. Свою страну он знал преотлично. Вырос в Сибири, многие районы европейской части объездил не раз, в Средней Азии, Заволжье, Закавказье, Крыму был не единожды. Он считал своим долгом ездить по стране, чтобы знакомиться с опытными станциями и полями, с крестьянскими хозяйствами. Первые свои маршруты по Средней Азии и Закавказью в 1894 году совершает на лошадях. Через сорок лет предпринимает весьма утомительные для его возраста железнодорожные странствия протяженностью более семнадцати тысяч километров. А маршруты какие! Москва — Кольский полуостров, Москва — Новосибирск, Москва — Сицилия, Москва — Таджикистан. И все уместив в один год жизни, шестьдесят седьмой.

В Западную Европу ездил двадцать пять раз. Своим родным пишет как-то с юмором, что только полы его длинного пальто знают, по лестницам каких заводов он лазал, — то они делались липкими от сладкого сиропа, то подкислялись фильтратом от сернокислого аммония, то были солеными от азотнокислого аммония или опять липкими от сиропа азотнокислого кальция, а еще им предстояло познакомиться с калийными солями Эльзаса.

Впечатления от зарубежных поездок и посещений опытных учреждений или просто крестьянских хозяйств он трансформирует в графики и таблицы: сколько приходится земли на жителя, продуктов на едока, урожая на гектар, каковы продажная цена за пуд, хлебная пошлина и, конечно, что дешевле — цены на удобрения или цены на хлеб. Расчеты всегда очень обстоятельны и критичны, главное — заботливо подготовлены для возможного анализа придирчивых оппонентов.

В докладной записке 1945 года Госплану о потребности в минеральных удобрениях он отмечает, сколь большое значение имеют железнодорожные перевозки для развития земледелия и доказывает это цифрами: «чтобы отгрузить сельскому хозяйству 10 млн. т удобрений, потребуется выше 1/3 того количества вагонов, которое потребовалось для эвакуации 1941 г. Но самое главное в том, что товарная часть сельскохозяйственной продукции у нас в несколько раз превышает эту цифру и очень скоро должна достигнуть цифры в 100 млн. т». Отсюда серьезнейшие соображения о динамике и направленности развития железных дорог страны.

В той же записке говорится об источниках увеличения производства удобрений. Послушайте! «...производство кокса дает до 40 % мирового производства сернокислого аммония, составляющего до половины всей огромной продукции азотных удобрений.

...В Германии металлургия называется «покровительницей полей», потому что выпуск каждой тонны стали обеспечивает фосфорным удобрением один гектар посевов.

...В производстве стройматериалов получение цементов могло бы быть связано с термовозгонкой фосфора для получения высокопроцентных фосфорных удобрений». И далее еще примеры, подтверждающие мысли Прянишникова. А соображения эти чрезвычайно серьезны и имеют право на долгожительство. Надолго опережая свое время, ученый по сути дела говорил о комплексном использовании сырья, о безотходной технологии вообще.

Внутри зеленых парадоксов

Прянишников отчетливо мудр тем, что целью жизни поставил изучение наиболее скрытых и одновременно наиболее глобальных проблем. Он доискивался сущности сложных процессов трансформации азота в цепи огромной системы «почва — атмосфера — все живущее на планете». Этой теме отдана первая работа молодого ученого, тому же посвящен капитальный труд академика более чем через полвека. Тем самым он всю жизнь был в эпицентре наиболее масштабных явлений природы.

Человек, осмелившийся приблизиться к бастиону таких проблем, подобен одинокому рыцарю, стоящему у стен неприступной крепости. С чего начать? Есть ли надежда на успех? Не лучше ли повернуть вспять? Прянишников готов к каждодневной и многолетней осаде. Залог победы — оружие, отточенное беспредельной страстью, терпением и логикой. Это оружие — научная истина.

Земледельца, а Прянишников в первую очередь научный земледелец, окружают парадоксы. Природа не злонамеренна, но скрытна.

Молекулярный азот прозывают газом-парадоксом. В нем все живое гибнет, но он основа жизни, нет без него белков. Он инертен. И это худо. Сколько сил и средств надо затратить на превращения его в необходимые для существования вещества. Но инертность и благо. Не будь столь инертным, он соединился бы с кислородом и дал бы окислы и кислоты, не пригодные для жизни в ее земных формах. И все же мы стремимся как можно больше, скорее, энергичнее превратить большую часть азота именно в окислы и кислоту, поскольку это жизненно важная задача сельского производства.

Над каждым гектаром земли в атмосфере есть ни много ни мало восемьдесят тысяч тонн молекулярного азота. А зеленые былинки, выросшие на этом гектаре и буквально купающиеся в океане азота, испытывают острый азотный голод. Не в силах сделать глоток из океана, зеленые растения тем не менее извлекают из воздуха буквально считанные молекулы углекислого газа. Тоже великий, но «неудобный» парадокс зеленых растений. Разрешить его — найти ключ к плодородию.

Парадоксы имеют свою долгую историю. Римский писатель, оратор и агроном Марк Катон писал: «Производи посев вики, пажитника, бобов на корм волам. Производи посев кормов вторично и в третий раз. Затем сей злаки». Замечательно. И написано за двести лет до нашей эры. Значит, тысячелетиями знали, что бобы чем-то отличаются от злаков. Но в чем отличие? Знали, что бобы способны облагодетельствовать злаки после своей смерти. Но как? Чем? В какой мере? Проходит век за веком — нет ответа.

Исторический подход к научной проблеме — для Прянишникова естественная очевидность, органическая потребность раздумий. Он блестяще и доказательно «поджигает» проблему сразу с двух сторон — из прошлого и из будущего. Тем более, что история науки об азотном питании растений может служить моделью развития науки вообще. Здесь все характерно, здесь все злободневно, здесь все наводит на глубочайшие размышления.

Строгий скептик в науке, основатель агрохимии, Жан Батист Бус-

Д. Н. Прянишников во время окончания Петровской сельскохозяйственной академии (1889 год).

Спустя десять лет — возле опытного вегетационного домика.

сенго в результате экспериментов высокой точности пришел к выводу, что растения, в том числе и бобовые, не способны фиксировать, связывать азот атмосферы. Причина такого утверждения... в излишней тщательности опытов. Прокаливая почву и сосуды, в которых выращивал растения, он тем самым удалял микроорганизмы из почвы и воды. Как отметит потом Прянишников, он стерилизовал свои культуры во времена, когда самой идеи стерилизации не существовало, лишая тем самым растения возможности пользоваться услугами микроорганизмов.

Зато любимец Наполеона III ученый Жорж Вилле выступил со взглядами прямо противоположными. «Его» растения усваивали атмосферный азот! Дело в том, что постановка опытов Вилле не исключала заражения почвы микроорганизмами, а следовательно, и фиксацию азота атмосферы бактериями.

Сколько раз потом на результатах экспериментов самых разных наук будет сказываться недостаток или излишек «чистоты» опытов.

Спор между Буссенго и Вилле побудил Парижскую академию наук, как мы бы сказали теперь, поставить вопрос на голосование. Шесть академиков — ботаник, химики, физик — не пришли к ясному выводу. О казусе таком К. А. Тимирязев напишет иронично: «Буссенго делал свои опыты всегда сам, а шесть академиков передали их в конце концов в малонадежные руки, в чем и должны были покаяться». Не раз еще малонадежные результаты, полученные не в меру усердными учениками, будут выдаваться мэтрами за истину с большой буквы.

В раскрытии прихотливых особенностей азотного питания растений есть и примеры исключительной самоотверженности ученых, отдающих буквально всю жизнь упорным, изнурительным исследованиям. В середине девятнадцатого века агроном Джон Беннет Лооз и химик Генрих Джильберт организовали известнейшую впоследствии лабораторию в Ротамстеде. Поставив разнообразные и строго контролируемые опыты, они так и не пришли к окончательным выводам. Опыты продолжались неустанно тридцать два (32!) года.

Происходили и смешные недоразумения. Немецкий исследователь Шенбейн пришел к выводу, что процесс испарения воды всегда сопровождается образованием... окислов азота. Но ведь миллионами своих устьиц растение тоже испаряет воду и тем самым якобы производит соединения азота. Даже маститого Либиха подкупило открытие Шенбейна, которое он назвал величайшим, «открывающим для ума новые, доселе недостижимые чудеса». Но Шенбейна скоро развенчали — просто в воздухе лаборатории содержалась азотная кислота, образующаяся при горении газовых рожков и действии других приборов. Увы, от лжеоткрытий и по сей день лаборатории научные не застрахованы.

Для многих наук переломный момент наступает, когда открывается возможность уйти на новую ступень познания, на новый уровень исследований. На клеточный, молекулярный, атомный, квантовый — ступени разные, но суть почти одна. Углубляясь, наука видит неисчерпаемость своего предмета исследований; постигая детали, видит заново целое. И проблема азотного питания растений вновь служит моделью познания вообще. С момента становления научной микробиологии стало ясно, что очень скоро, буквально завтра, изящно и убедительно разрешатся парадоксы, волнующие земледельцев не одну сотню лет. Так и случилось. Наконец установлено: все дело в микроорганизмах — азотонакопителях. Именно они своим незримым присутствием (или отсутствием, если экспериментатор вздумал стерилизовать сосуды и почву) доводили до отчаяния самых упорных исследователей. Заслуга открытия клубеньковых бактерий, связывающих азот воздуха, принадлежит русскому ботанику, фитопатологу, микологу и многих других знаний человеку — Михаилу Степановичу Воронину. Но одновременно и независимо от него к подобному открытию приходит естествоиспытатель Иоганн Лахман. Снова как в зеркале отражается общая и глубокая закономерность:

Д. Н. Прянишников (1930 год) среди ученых-почвоведов в Тбилиси.

Д. Н. Прянишников читает лекцию в Тимирязевской сельскохозяйственной академии.

В. В. Куйбышев и Д. Н. Прянишников

постепенное развитие экономики, техники, смежных дисциплин исподволь подготавливает открытие, и оно как бы само по себе происходит одновременно у разных ученых, в разных странах.

Круг жизни

Итак, долголетние попытки разгадать секреты культурных растений как будто увенчались успехом. Обнаружен сложный симбиоз бактерий и бобовых. Бактерии снабжают бобовые азотом из воздуха, бобовые взамен кормят бактерии углеводами и прочими необходимыми веществами. Многочисленные факты, сурово проверенные Прянишниковым и его учениками, подтверждали эту картину симбиоза. Что же оставалось? Добавить кое-какие штрихи? Уяснить детали? (Кстати, некоторые детали неясны и по сей день.)

Нет. Прянишников понимает, что практическое земледелие требует от него решения проблем глобальных. Ему суждено открыть в жизни растений наиболее существенное и сложное — круговорот азота. В самом деле, был решен вопрос: как азот попадает внутрь растения? Но еще предстоит решить: что происходит с азотом внутри каждой зеленой былинки? Какие там превращения испытывают различные азотистые соединения? Какие соединения? Как превращаются они друг в друга? В какой взаимосвязанной последова-

тельности? Конечно, уже накоплено ошеломляющее количество результатов анализов и опытов. Но результаты весьма отрывочны и противоречивы. Частично, как докажет Прянишников, глубоко ошибочны. Так, например, некоторые азотистые соединения, найденные в растениях, принимали за продукт распада белков. А на самом деле эти соединения являли собой начало синтеза тех же белков. Можно сказать, что Прянишников поставил здесь проблему синтеза белков с головы на ноги. Что было немедленно замечено маститыми агрохимиками в других странах и вызвало высокомерные замечания по типу «этого не может быть, потому что не может быть никогда». Оппонентам понадобилось тридцать лет на признание правоты Прянишникова.

Создать стройную картину превращений азотистых соединений внутри растений — на такое ушли годы. Могло случиться и так, что не хватило бы и жизни. Беседы с живой природой не терпят суеты и спешки. Сроки сокращало то обстоятельство, что Прянишников был удачливым экспериментатором. Он всегда ставил эксперименты ключевые, решающие. Не тратя время и труд на опыты чрезмерно громоздкие и сложные, дающие тем не менее результаты неоднозначные, допускающие произвольное толкование, он умел задать природе столь точный вопрос, что и ответ получал недвусмысленный.

Наконец круг превращений азота замкнулся. Сам Прянишников любил рисовать его именно в виде круга. Левая половина — восходящий процесс, синтез: аммиак — аспарагин* — аминокислоты, и наконец венчают все белки. Синтез свершился! Правая половина круга — процесс нисходящий, распад. Белки распадаются на аминокислоты, далее главный из продуктов распада — аспарагин, потом аммиак. Им началось, им и кончилось. Аммиак — альфа и омега всего происходящего. Восходящий ряд — переход от низших форм соединений к высшим, это развитие растения на свету или при обильном питании углеводами. Другими словами — при самом активном фотосинтезе, где вода, углекислый газ и энергия солнца слагают углеводы. Правая половина — нисходящий ряд превращений — жизнь растений в темноте или при углеводном голодании.

Этот круг азота неисчерпаем для познания жизни, как сама жизнь. Судите сами. Круг включил в себя аминокислоты и белки, жизненно важные для всего живого, будь то растения или животные, в нем незримо присутствуют солнечный свет и вода, углекислый газ и такие продукты распада, которые то отторгаются организмом, то включаются в незатухающий процесс жизни. Ведь образование аспарагина у растений имеет тот же физиологический смысл, что и образование мочевины в животном организме. Это открытие существенно уже для познания самых общих законов эволюции. Как скажут впоследствии: корова и сено имеют общего предка.

Все в этом круговращении динамично и взаимосвязанно. Ясной стала, например, взаимосвязь удобрений и влаги — азот помогает растению в борьбе с засухой. Орошение удваивает урожай. И даже грозы благоприятны для него — при грозе дождь, по сути дела, слабенькая азотная кислота. А в далекие эпохи частые и мощные грозовые разряды в очень теплой и влажной атмосфере принесли в почву и воду азотные соединения и предложили условия для первожизни.

Если не забираться в дебри веков, то сегодня, сейчас уяснение картины превращений азота имеет жгуче важное для практики значение. Земледельцу словно открыли глаза. Он видит, в какой взаимосвязи находятся его работы, какие последствия имеют его действия на поле, будь то внесение минеральных удобрений, ранний сев, обильное орошение, посевы бобовых и многое другое, принесут ли они пользу или вред.

Какие бы — пусть самые фантастические по сегодняшним меркам — способы воздействия на растения мы ни применяли в будущем, можно смело сказать — они найдут себе объяснение и место в общей картине жизни, которую создал Прянишников. Из наиболее реальных мер повышения плодородия сам Дмитрий Николаевич выбрал удобрения.

Тайна благосостояния

С любовью и ревниво относился Дмитрий Николаевич даже к мельчайшим деталям предмета своих исследований. Он не смог пройти безразлично и мимо того, как на близкий его сердцу и уму азот, этот строительный элемент и производящий аппарат жизни, по привычке навешивают ярлык «безжизненный». Прянишников вообще был противником всех и всяческих ярлыков.

Словари обычно считают, что слово «азот» берет начало от Лавуазье и расшифровывается как греческого происхождения слово «зоо» (живу) и отрицание «а». Но Прянишников педантично обращает внимание на неизвестно откуда взявшуюся букву «т» и замечает, что понятие «азот» было известно Иоганну Глауберу лет за сто пятьдесят до Лавуазье и даже вовсе принадлежит алхимикам. Алхимия, обожая символы и многозначимые термины, создала это слово. Прянишников с нескрываемым удовольствием разбирает, как именно: «альфа» — первая буква всех алфавитов, на которых писали научные произведения тех времен, «зет» — последняя буква латинского алфавита, «омега» — греческого, «тов» — древнееврейского. Круг изящно замыкается, начало и конец древних алфавитов образует «АЗОТ». Это вариант мотив древнего изречения: «Аз есмь альфа и омега, начало и конец». Словом «азот» обозначали то неизвестное «начало всех начал», то философский камень, небывалый «фермент», способный превращать металлы один в другой и оставаться неизменным, то вообще какой-то ключ к здоровью, красоте и, конечно, богатству.

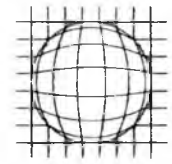
Прянишников вспоминает поучительную историю Шульца из Люпица. Этот ревностный последователь Иоганна Юстуса Либиха, профессор химии и фармации, получив в наследство вересковые заросли, начал распахивать и удобрять их калием и фосфором, ожидая, что азот, как учил Либих, придет из воздуха. Но, увы, азот не приходил, росли долги имения, пока Шульц, который был тонким наблюдателем, подметил, что пустошь способны оплодотворять волчьи бобы — люпины. Тогда сложилась у него «Песнь об азоте», хоть и в прозе: «Если не говорить о воде, то именно азот является самым могущественным двигателем в процессах развития, роста и творчества природы. Его уловить, им овладеть — вот в чем задача, его сберечь — вот в чем ключ к экономике; подчинить себе его источник, бьющий с неистощимой энергией,— вот в чем тайна благосостояния».

Тайна благосостояния... Говоря современным языком — экономическая реальность сельского производства. Вот что в первую очередь тревожит Прянишникова, вот в чем конечная цель его устремлений. Благосостояние сельского хозяйства он видит в химизации его. В добротной и строго убедительной книге «Популярная агрохимия» он излагает доводы в защиту азотных удобрений: большая быстрота действия, высокая усвояемость, отсюда возможность быстрого темпа поднятия урожаев; транспортабельность, связанная с высоким содержанием азота в удобрениях, возможность в первую очередь насыщать полезным азотом наиболее ценные — к примеру, хлопок — культуры.

Прянишников начал свою научную деятельность в то время, когда минеральные удобрения не играли почти никакой роли в создании урожаев нашей страны. Долгое время был в сущности, как писал его современник, «одиноким гигантом, не терявшим веру в химическое будущее России». Во многом он был первым, не по желанию первенствовать, а органично, ибо научные дела и мысли делали его первопроходцем. Сам термин «химизация» впервые предложен им. Он среди организаторов первого (!) научного учреждения молодой Страны Советов. Это год 1919, Научный институт по удобрениям. Первые пятилетки. В составлении их планов деятельно участвует академик Д. Н. Прянишников и, конечно, радеет о близкой его сердцу химизации сельского хозяйства. Первый аммиачный завод в Березниках, первые шахты Соликамска, открытие хибинских апатитов... Прянишников знакомится с рудниками и заводами, дает открытиям экономическую оценку, ставит опыты, и не столь агрохимические, сколь направленные впрямую на усовершенствование заводской технологии.

Его высоко ценили. Герой Социалистического Труда, академик, химик, агрохимик, биохимик, физиолог, растениевод, экономист... «Послужной список» нескончаем. В этом мудрость человека, мудрость, которая заключена не только в обширности, энциклопедичности знаний, но в образе мыслей, постигающих сразу и самые интимные и самые глобальные явления жизни. ●

* Аспарагин впервые обнаружен в побегах спаржи (спаржа — по-латыни аспарагус), продукт взаимодействия одной из аминокислот — аспарагиновой кислоты — с аммиаком. Он и резерв азота в растении и средство обезвредить излишний аммиак.



Постоянная все-таки постоянна

В тридцатых годах нашего века Поль Дирак высказал предположение, что константы гравитации и электромагнитных сил могут изменяться со временем. Никаких экспериментальных подтверждений этому не было, просто некоторые числовые соотношения в микромире и Вселенной указывали на возможность такой ситуации. Многие ученые с восторгом восприняли новую гипотезу и стали строить разнообразные теории, исходя из нее. Но все же без экспериментального подтверждения всякое даже самое изящное теоретическое построение остается зыбким воздушным замком.

Американские ученые проанализировали данные о движении посадочного блока «Викинг» на Марс, а также о движении «Маринера-9». Внимательно изучены были результаты радиолокации Меркурия и Венеры, лазерной радиолокации Луны. Если бы гравитационная постоянная уменьшилась со временем, то изменились бы и расстояния между небесными телами, неизбежны были бы ошибки в расчетах траекторий космических аппаратов. Однако этого не происходит, значит постоянная тяготения меняется за год не более чем на две тысячемиллиардные доли. Из предположения Дирака следует в двадцать раз большая скорость изменения. Исследователи считают, что скорее всего гравитационная постоянная не меняется вообще.

Папирус против своих собратьев

Папирус можно использовать при очистке рек и озер в Восточной Африке от различных водорослей, утверждают кенийские ученые из университета в Найроби. Большие скопления папируса образуют плавающие острова, которые возвышаются на пять метров над водой. При этом они всасывают растворенные в воде питательные вещества, так что остальные растения не могут существовать поблизости от них. Таким образом нежелательные водоросли можно выселить из того или иного водоема.

А. Липкина, доктор психологических наук
М. Ярошевский, доктор психологических наук

«Третья жизнь»

Так называется научно-фантастический фильм, снятый югославскими кинематографистами и показанный не так давно по Центральному телевидению в передаче «Очевидное — невероятное». Вот его фабула. В один и тот же день, 9 ноября 2020 года, две девушки стали жертвами автомобильной катастрофы. Для одной из них, Яснины, травма мозга означала неминуемую гибель. Другую, Хелену, ждал столь же печальный исход, но мозг ее остался невредим. И тогда руководитель клинического центра по пересадке органов профессор Хваст впервые в истории медицины отважился на смелую операцию. Он произвел трансплантацию неповрежденного мозга Хелены в неповрежденное тело Яснины.

Шло время. Девушка физически чувствовала себя хорошо, но испытывала крайний психологический дискомфорт. Она старалась, хотя это ей плохо удавалось, привыкнуть к людям, называвшим себя ее родителями. Когда она бросилась к самой близкой подруге, та отшатнулась, считая, что незнакомая женщина не в своем уме, та видела перед собой Яснину, а вовсе не Хелену. Еще драматичнее была встреча с матерью, которую она не смогла убедить в том, что является ее родной дочерью. Мать со слезами на глазах показала справку о том, что ее дочь Хелена несколько месяцев, как похоронена.

Обсуждая жизненные трудности и переживания спасенной ими девушки, работники клинического центра разошлись во мнениях. Профессор Хваст утверждал, что как врач он при любых обстоятельствах должен спасти жизнь, не задумываясь о последствиях. Не все с ним согласились. Вопрос, кто компетентен принимать в таких случаях решение, остался без ответа. Девушка же, поняв в конце концов, в чем дело, приняла по совету одного журналиста «объединенное» имя Хелнина. Началась ее «третья жизнь».

Естественнонаучная мысль издавна доказывает целостность человека, нераздельность в нем духовного и телесного. В нашем же случае хирургический скальпель в определенном смысле их разделил. Врачи воспринимали свой успех как реанимацию Яснины. Ее гибнущий организм был оживлен благодаря пересадке мозга. В этом виделось нечто подобное пересадке почки или сердца. И в самом деле, разве можно сомневаться в том, что мозг — один из органов тела? Врачи в фильме, обсуждая будущее своей пациентки, неоднократно говорят об определяющем влиянии внешней среды, полагая на этом основании, что вживленная в тело Яснины мозговая ткань другого человека, реагируя на новую среду, освоит адекватный этой среде способ поведения. Разве не является душа человека своего рода «чистой доской», как говорили древние, на которую жизнь заносит свои письмена?

В фильме показаны две собаки, которым пересадили мозг «крест накрест». Подобные эксперименты над животными предшествовали решающей операции по трансплантации мозга человеку. Не видно, чтобы животные испытывали какие-либо неудобства. Каждое из них откликается на ту же кличку, что и прежде. Мозг у каждого из них другой, но благодаря дрессировке, новым условным рефлексам он научил организм, снабженный новым мозгом, отвечать на тот же сигнал, на который реагировал прежний мозг.

По-другому, напомним, вела себя пациентка. Она настойчиво просила вернуть ей имя. Врачам подобное поведение казалось непонятным. О человеческом мозге они мыслили в тех же категориях, что и о мозге животного. Они видели в нем такое же устройство из нервных клеток и окончаний, сосудов и гормонов, такой же условнорефлекторный аппарат.

Это и определило драматизм ситуации. Прежде всего, можно ли считать оправданной саму операцию по пересадке мозга?

Даже если оставлять в стороне морально-этическую сторону, надо иметь в виду, что мозг — совершенно особое образование, «хранилище» и причина самых сложных явлений в известной нам вселенной — личностно-психических. Психика, как известно, есть и у животных. На уровне же человека она приобретает не только осознанный характер, но и «личностность». Ее стержнем становится особая инстанция, обозначаемая термином «Я». «Я» возникает у индивида не мгновенно, не со дня рождения. Оно складывается, приобретает свою уникальность в бессчетных жизненных встречах растущего человека с другими людьми, с социальным окружением. История «Я» начинается, как отмечал И. М. Сеченов, с тех самоощущений, которые ребенок получает, проявляя двигательную активность. Постепенно он начинает понимать, что источником всех действий служит его тело. Так складываются предпосылки различения «Я» и «не-Я». Но образа собственной внешности у ребенка на первых порах нет. Увидев себя в зеркале, он, показывая пальчиком, обычно говорит «Ляля» или что-либо в подобном роде и даже пытается схватить видимое, полагая, что это — другой ребенок или кукла. (Очень важно отметить, что животные никогда, ни в каком возрасте, не относят к себе увиденное в зеркале собственное отражение.) Поэтому если бы операция по пересадке мозга, о которой шла речь в научно-фантастическом фильме, была проделана над годовалым ребенком, никаких драматических событий психологического плана она бы не вызвала.

Постоянно слыша, как взрослые обращаются к нему по имени, ребенок привыкает связывать с этим именем свои действия, говоря Петя ходит», «Петя ест» и т. п. Когда же вместо собственного имени ребенок начинает употреблять слово «я», то это не просто замена одной грамматической формы другой. Перед нами — важнейший психологический сдвиг: зарождение самосознания. Когда ребенок говорит: «Я хочу», «Я сам» или «Я не хочу», то в этих суждениях выступает нарождающееся волевое начало его личности, оно укрепляется и расширяется, становясь мощным психологическим «органом», оберегаемым каждым его владельцем особенно тщательно.

Вопрос о том, что есть «Я», о его «анатомии» давно обсуждается в литературе. Выдвигались представления о различных формах «Я». Американский психолог Джемс выделил четыре такие формы: материальное «Я» (мое тело, одежда, имущество и прочее), социальное «Я» (все, что относится к притязаниям на престиж, дружбу, положительную оценку со стороны других), духовное «Я» (процессы сознания, психические способности) и, наконец, чистое «Я» или чувство личной идентичности (то есть тождественности самому себе), основой которого служат ощущения, идущие из внутренних органов и мышечной системы.

Долгое время проблемой «Я» занималась только философия. Вопрос о «Я» соотносился главным образом с познанием человеком самого себя как мыслящего субъекта — в этом смысле и надо понимать знаменитое изречение Декарта «Я мыслю, следовательно, существую». Иначе говоря, «Я» определялось как способность мыслить. Но потом стало ясно, что «Я» далеко не исчерпывается этим свойством, но является гораздо более сложным психологическим образованием. В состав «Я» входит все то, что для человека дорого, расставаясь с чем он как бы утрачивает частицу самого себя.

Естественно, что разным людям дорого в себе разное. Но при всех несходствах есть, как выявил научно-психологический анализ, общие компоненты, образующие структуру «Я», его анатомию.

Прежде всего, у каждого есть внешний облик. Особая роль в нем принадлежит лицу. По лицу человека распознают, отличают от других. Не случайно у слов «лицо» и «личность» общий корень. Вот и трагедия Хелены началась с того, что ей дали другое лицо.

Наружность человека, какой бы она ни была, принимается им самим и окружающими как «изготовленное» самой природой. Можно предъявлять претензии к убеждениям и поступкам человека, но не к цвету его глаз или форме носа. Однако вопрос этот вовсе не так прост. Каждому человеку присуща биологическая индивидуальность, уникальность, другого такого, как он, не было и не будет. Как бы ни походили друг на друга одняйцовые близнецы, между ними тоже существуют различия, хотя и неприметные для чужого глаза. Все это лишь природные предпосылки, которые подхватываются и используются в условиях жизни социальной, чтобы превратить их в устойчивые ориентиры, позволяющие человеку обрести саму возможность существования как индивида среди других. Из множества отдельных природных признаков складывается определенный целостный «внешний портрет». Каким кошмаром стало бы непрерывное изменение такого портрета! Приобретая новые знания, мысли и представления, человек ощущает свое «Я» обогатившимся, расширившимся. Но представим, что каждое утро он просыпался бы с другой формой лица, цветом глаз и т. д. Его существование стало бы немыслимым и для него самого и для окружающих. Какие бы эстетические реакции ни вызывала оценка внешности — красивая, уродливая,— отношение к ней в социальном мире строится по совершенно другому критерию: по ее определенности, константности.

В фильме внешность Яснины, в тело которой хирурги пересадили мозг Хелены,. была более привлекательной. Однако Хелена, увидев в зеркале «свое» новое лицо, отшатнулась, оказавшись перед угрозой потерять себя. Ибо внешнему облику принадлежит в структуре «Я» первостепенная роль. Ведь он придает человеку печать определенности, фиксирует его пожизненный «адрес» в бесчисленных и изменчивых сетях коммуникаций.

Итак, человек рождается на свет как особый, отличный ото всех других по множеству телесных признаков индивид. Чтобы зафиксировать его отличие, ему дается имя. Были проведены наблюдения за двадцатью тремя семьями, где этот акт из-за разногласий между родственниками задерживался. На вопрос: «Как зовут ребенка?» во всех случаях давался однотипный ответ: «Он (она) у нас еще никто». Имя, полученное ребенком, утверждает его социальное бытие.

Если по внешности люди могут быть сходными, но никогда не одинаковыми, то с именами складывается совершенно иная ситуация. Одним и тем же именем названо великое множество ни в чем не похожих лиц. И тем не менее различительная сила имени велика, ибо оно придает индивиду строго определенный статус в обществе. Индивида, не обладающего именем, пришлось бы, чтобы как-то отграничить его от других, снабдить пространным списком телесных признаков — словесным портретом. Но общество изобрело более экономный способ.

Имя человека, как и его внешний облик, — это своего рода социальные «метки». Удовлетворяя требованиям общества, они входят «извне вовнутрь», превращаются в часть структуры «Я», которое испытывает потребность сохранять и беречь их.*

Имя воистину становится собственным. Оно не кличка, подобная той, которая закрепляется за животным с помощью условных рефлексов. Оно спаяно со всеми перипетиями жизни человека. В нем «записана» вся его биография, все многообразие его значений для других людей, все то, что слилось с этим именем в их сердцах.

Было опрошено около шестисот мужчин и женщин с просьбой ответить на вопрос: «Нравит-

---

* Подробнее об этом — в журнале «Знание — сила», № 6 за 1984 год, в статье Е. Черепановой «Образ имени».

ся ли вам ваше имя?»* Больше половины ответило отрицательно. Затем к ним как бы невзначай несколько раз обращались с другим именем. В подавляющем большинстве случаев это вызывало сперва недоумение, а затем — нарастающую обиду.

Для человека очень важно, что имя фиксирует принадлежность его к тому или другому полу. Был поставлен такой опыт. Опросили 1460 женщин и установили по их ответам, что если в возрасте семи — четырнадцати лет лишь незначительная часть девочек хотела бы принадлежать к другому полу, то в зрелом возрасте около восьмидесяти процентов опрошенных женщин сказали, что предпочли бы родиться мужчинами. Однако на уровне неосознанной ими самими самооценки обнаружилась иная картина. По телефону, к которому был подключен магнитофон, были записаны реакции женщин разного возраста на обращение к ним как к мужчине, то есть когда женщину умышленно называли мужским именем.

Результаты оказались таковы: в возрасте от 7 до 13 лет слышались оживление и смех, в 14 — 16 лет — уже удивление и легкая обида, в 20—35 — удивление, игриво-кокетливая ирония, а в 40—55 — обида и даже негодование.

...Своим обликом, полом, именем человек непосредственно представлен на внешней социальной сцене. Но в структуре его «Я» имеются и другие, более глубокие слои. В них оседает опыт личности, ее прошлое, из которого отсеивается наиболее значимое для нее, порой непонятное другим не в силу недоступности для их ума, а из-за того, что не было пережито ими самими. Когда говорят, что человек пронес образ, идею, чувство через всю свою жизнь, под этим и подразумевается вошедшее в его «самость» как самое сокровенное, утрата чего опустошает душу, для которой, как сказал Тютчев, нет ничего страшнее, чем следить, «как вымирают в ней все лучшие воспоминанья».

Столь же глубоко укоренены в личности переживания, связанные с будущим — ближайшим и более отдаленным. В ней всегда заложен незримый «проект» самореализации, вера в то, что ее духовный потенциал не исчерпан.

Среди оберегаемых личностью собственных качеств особое место занимают интеллектуальные способности. О том, насколько они для нее ценны, говорят специальные исследования. Большую группу учащихся просили ответить на два вопроса анкеты: а) довольны ли они своими успехами? б) что им мешает получить лучшие результаты? Примерно 70 процентов выразило неудовлетворенность достигнутым. Отвечая же на второй вопрос, все ссылались на неорганизованность, леность, различные внешние обстоятельства. Ни один из опрошенных не указал на слабость интеллектуальных способностей. Люди предпочитают считать себя слабовольными или ленивыми, но не лишенными способностей. Как известно, неспособных людей действительно нет. Другое дело — знание о себе самого человека. Оно не лежит на поверхности. Недаром говорится «найти себя». Это значит — реализовать свое «Я» наиболее успешно и тем самым расширить и укрепить его, что способствует росту такого важнейшего компонента в структуре «Я», как самоуважение, чувство собственного достоинства.

В психологии популярно понятие об «уровне притязаний». В свое время американский психолог Джемс, о котором уже шла речь, предложил определять самоуважение личности по формуле:

$$\text{Самоуважение} = \frac{\text{Успех}}{\text{Притязания}}.$$

В этой формуле есть зерно истины. Неудачи обычно наносят удары по самоуважению, тогда как от успехов оно растет. Но если формулу Джемса принять без оговорок, как это делается в учебниках, то возникает парадоксальная картина: выходит, что человек тем больше будет себя уважать, чем больший успех принесет ему достижение легких целей. Наибольшее же самоуважение — согласно приведенной формуле — у того, кто ни на что не претендует, ни к чему не стремится, спасая себя тем самым от каких бы то ни было неудач. Между тем психологические опыты говорят о другом. Ведущей ориентацией личности выступает стремление укрепить свое «Я» не за счет избежания трудностей, но путем выбора более сложных задач, требующих мобилизации внутренних ресурсов.

Уже младший школьник планирует свою жизнь с некоторым запросом. Когда в условиях эксперимента ему предоставляется возможность выбрать для решения задачу из различных по степени трудности, то даже слабоуспевающий предпочитает трудную, объясняя свой выбор: «Легкую неинтересно. Я знаю, что сумею. Хочу испытать свои силы». Очевидно, что из двух мотивов — «избежать неуспеха» и «достичь успеха» — им руководит последний.

С уровнем притязаний неразрывно связано не всегда осознаваемое человеком взвешивание им своих сил и возможностей — самооценка. От того, как он оценивает самого себя, зависит его поведение. Самооценка изначально входит в состав «Я». Она в большей степени выявляется не в том, что человек думает или говорит о себе, сколько в его отношении к достижениям других. Человек с повышенной самооценкой охотно бракует без достаточных оснований сделанное другими. Неадекватная самооценка осложняет жизнь не только тем, кому она свойственна, но и окружающим. Конфликтные ситуации, в которых оказывается человек, его неуживчивость обычно являются результатом неправильной самооценки.

О возможности изменять самооценку, а тем самым и поведение человека, его отношение к себе и другим говорит следующий эксперимент. Неуспевающему ученику старшего класса доверялось оказывать помощь неуспевающему ученику младшего класса. В психологическом плане это означало резкое изменение социально-личностной позиции неуспевающего, так как он оказался в роли учителя. Из ставшей для него привычной позиции слабого, ущербного, а в глазах многих даже безнадежного, он ставился в позицию сильного, способного обучать другого и самостоятельно оценивать его достижения. Убеждаясь, что его ученик стал лучше постигать школьный материал, он начинал верить, что способен помочь другому. Это рождало в нем уважение к собственным силам, повышало самооценку.

Важнейшую часть системы «Я», ее сердцевину составляет то, что стало главным делом

* Экспериментальные работы, о которых идет речь в этой статье, были выполнены под руководством одного из ее авторов, А. Липкиной.

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

«Мера всех наук»

Имя автора книги «Перспективы человека»* — члена-корреспондента АН СССР Ивана Тимофеевича Фролова — хорошо знакомо, наверное, почти всем у нас в стране, кого занимают проблемы философской науки и проблемы будущего нашей планеты. Многим может показаться знакомой и книга «Перспективы человека». Перед нами ведь второе ее издание, а первое вышло еще в 1979 году; но и ему, как подчеркивает сам автор, предшествовала в качестве исходного варианта книга «Прогресс науки и будущее человека» (1975 год).

Но новое издание действительно новое — в широком смысле этого слова: оно переработано, оно дополнено (а кое в чем и сокращено), и не только потому, что за прошедшие годы значительный путь прошла наука,— автор многое по-новому увидел и рассмотрел. Дело еще и в том, что по праву книга носит подзаголовок: «Опыт комплексной постановки проблемы, дискуссии, обобщения». И. Т. Фролов широко отражает на страницах книги споры ученых: философов, социологов, антропологов, экологов, демографов, биологов, психологов, педагогов, а также писателей и художников. Причем почти все время отдает предпочтение бурным спорам последних, самых последних лет, опуская (по сравнению с предыдущим изданием) многие даже очень интересные материалы дискуссий более ранних.

И потому книга дает нам картину живого движения прежде всего сегодняшней философской научной мысли, разумеется, показывая корни и фундамент нынешних воззрений на мир и человека.

Чрезвычайно широки горизонты, охватываемые взглядом автора.

От социальной сущности человека до глобальных проблем, которые ставит научно-техническая революция. Особое место занимает здесь разговор о будущем человеческой личности в развивающемся обществе, об обогащении человеческой природы.

А вот что написано в оглавлении в качестве сверхкраткой аннотации к разделу «Вместо заключения»: «О смысле человеческой жизни, эволюции ее продолжительности, смерти и бессмертии человека: научные, социальные и гуманистические аспекты и проблемы; уникальность человека и возможность внеземных форм жизни и разума, ответственность и космическое предназначение человека и человечества; надежда на будущее; перспективы человека — прогресс человечества».

Так чуть ли не за каждым словом встает своя проблема; и все они связаны с «триединой задачей», стоящей сегодня перед философией в познании человека и его будущего. Вот какой эта задача представляется И. Т. Фролову: философия способствует постановке новых проблем на стыке разных наук и сфер человеческой культуры; она исследует, анализирует пути познания и действия; наконец, соотносит цели и пути познания и действия с гуманистическими идеалами.

Научная философия, пишет И. Т. Фролов, «исследует прежде всего сущность человека, общие закономерности его становления и развития, его цели и идеалы, а также пути к ним. Она является поэтому своеобразным «интегратором» знаний о человеке». И вся книга может, помимо прочего, служить откровенной демонстрацией справедливости этого утверждения ее автора. Сводя воедино данные многих наук, с открытыми глазами рассматривая самые различные «варианты будущего», предлагаемого учеными не только разных специальностей, но и разных политических убеждений, И. Т. Фролов всюду показывает, что справедливость — на стороне гуманизма, что именно жизненные ценности человека выражает и защищает марксистская философия.

Чрезвычайно интересен, например, разговор о том, как понимает марксизм личность. Фролов напоминает, что «даже в самых своих сложных абстрактно-теоретических выкладках... Маркс апеллировал к реальному человеку, образ которого всегда находился перед его мысленным взором». И. Т. Фролов предлагает «в более полном определении зафиксировать следующее: человек — субъект общественно-исторического процесса, развития материальной и духовной культуры на Земле, биосоциальное существо, генетически связанное с другими формами жизни, но выделившееся из них благодаря способности производить орудия труда, обладающее членораздельной речью и сознанием».

Что же, недаром книга уже на титульном листе обещала нам не только дискуссии, но и обобщения.

Использовав и цитату из оглавления, я попробовал уже дать представление о тематической широте книги; стоит добавить, что одна из ее основных идей — необходимость того, что называют гуманизацией науки. Идея объединения научных дисциплин вокруг проблемы создания единой науки о человеке. И эта единая наука станет центром общей системы наук, центром, «вокруг которого постепенно объединятся все другие области знания и человеческая культура в целом».

П. ШЕСТЫХ

* И. Т. Фролов, «Перспективы человека», Москва, Политиздат, 1983 год.

жизни. И дело тут не только в затрате времени, физической и духовной энергии. Главное здесь — вкладываемое в дело отношение как особое, глубоко личностное переживание. Тут проявляется выявленный в психологии особый «феномен вложенного труда». Он включает переживание самоотдачи, порой — готовность к самопожертвованию, различные степени удовлетворенности своим трудом, осознание его ценности, надежду на признание другими.

При этом личность испытывает потребность в том, чтобы дорогое для нее было признано за таковое другими, оценка которых укрепляет ее уверенность в себе. Потребность в оценке сопровождает «Я» на всем жизненном пути. Экспериментально проверялось, что происходит в системе «Я», когда труд человека игнорируется. Группа испытуемых выполняла в присутствии экспериментатора одно и то же задание. Подходя к одним, он их хвалил, ободрял, подходя к другим — обращал внимание только на ошибки, за которые резко порицал. К остальным испытуемым он вообще ни разу не подошел. Результаты оказались следующие: лучшие — у тех, кого подбадривали, несколько хуже — у тех, для кого предметом оценки являлись только просчеты, самые же худшие — у тех, на кого вообще не обращали внимания.

Но был испытан еще один, четвертый вариант. Группе из четырех дошкольников было дано задание и сказано, что тот, кто с ним справится, получит большую шоколадную конфету. Трое справились, один — нет, но экспериментатор этому ребенку тоже дал конфету, сказав: «И ты молодец!» Ребенок, не дотронувшись до нее, заплакал. Конфета для него из сладкой превратилась в горькую. Незаслуженная награда обжигала руки, воспринималась как обида, удар по самолюбию, как отрицательная оценка его собственных интеллектуальных способностей. Очевидно, что у этого мальчика нарождающееся «Я» уже обрело чувствительность к нравственным принципам: не принимать награды за незаслуженное, жить по правде.

Нравственные принципы и ценности, сохраняясь из века в век, существуют независимо от конкретных личностей. Вплетаясь же в ткань жизни, они становятся «самостью» человека, ее неотторжимой частью.

Одно из главных свойств любой системы — гомеостаз. Другими словами, каждая система стремится сохранить свою устойчивость, активно противодействуя всему, что ей угрожает. Физиология открыла важность гомеостаза для нормального существования организма, нуждающегося в сохранении постоянства своей внутренней среды — определенного количества и качества содержащихся в крови элементов, устойчивой работы внутренних органов и т. д. При нарушении гомеостаза организм может погибнуть.

Хотя у личности как системы все обстоит гораздо сложнее, но и в ее социальном бытии большую роль играют отношения, подобные гомеостатическим. В ее «самость» с момента рождения входят многие люди, образуя как бы собственную «внутреннюю среду», которая служит необходимым условием ее существования. Подобно тому, как организм начинает страдать, когда какая-либо его часть выходит из строя, потеря значимого другого наносит «самости» урон, порой ничем не восполнимый.

...Но вернемся к фильму, который побуждает задуматься не только над проблемой трансплантации мозга, но и над испытаниями, которым подвергается при этом человеческое «Я». Удачная трансплантация восстанавливает гомеостаз организма. Но психологический гомеостаз, как мы видели, полностью разрушается. В пересаженном в другое тело мозге Хелены сохранилась ее «самость», но новая телесная организация стала барьером для того, чтобы эта «самость» могла реализоваться. Чтобы это произошло, потребовалось бы сформировать новый психологический гомеостаз, перестроив сложнейшее образование, каковым является человеческое «Я». Но этого медицина не может пока даже в научно-фантастических фильмах. Здесь начинается психология.

ПОНЕМНОМУ О МНОГОМ

Реактор «включил» жизнь?

Лет десять назад французские специалисты, работавшие в африканской стране Габон, с удивлением обнаружили: на урановом месторождении в Окло не все обстоит нормально. Оказалось, что в добываемой здесь радиоактивной руде содержание изотопа урана-235 заметно ниже нормы, причем такого ученые еще нигде в природе не видели.

Последовали тщательные анализы, и загадка лишь еще более усугубилась: в местной урановой руде нашлись такие изотопы других элементов, которые обычно встречаются лишь... в промышленных атомных установках, где шла «организованная» человеком цепная реакция.

Кто же соорудил атомный реактор Окло в Габоне? Разумеется, не «кто», а «что» — сама природа миллиарды лет назад «задействовала» здесь атомную «установку». Сейчас-то в земной коре урана-235 недостаточно, чтобы подобная реакция «пошла». Но ведь период полураспада у этого изотопа составляет около 710 миллионов лет. Значит, в эпоху, отстоящую от нас более чем на три миллиарда лет, его могло хватать для того, чтобы цепная реакция началась даже и при общем не очень большом количестве урана в месторождении. Очевидно, залежи в Окло — это как бы ископаемые остатки природного атомного реактора, который работал в Экваториальной Африке два миллиарда лет назад...

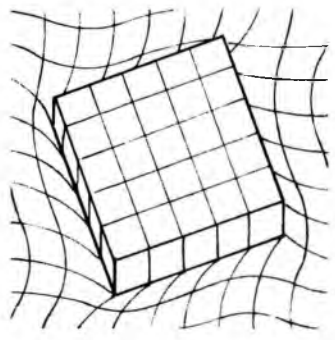
Все это казалось очень интересным, но как бы локальным фактом; «по свету чудеса рассеяны повсюду», мол. А в глобальном масштабе — редкий феномен, да и только...

Иначе взглянули на это научные сотрудники Национального автономного университета Мексики в Мехико И. Г. и З. Д. Драганичи и сотрудник Института имени Бориса Кидрича в Белграде Д. Альтипармаков.

Занимаясь вопросами происхождения жизни на Земле, они помнили об одной из основных трудностей этой проблемы. Многие специалисты заходили в тупик, когда их спрашивали: а откуда взялась та энергия, которая была необходима для того, чтобы «закружились» первоначальные химические, а затем и биологические процессы на заре жизни? В ответ призывали кто энергию молнии, кто — вулканические извержения, но все это было не очень убедительно. Естественная же радиация распадающихся элементов как источник такой энергии обычно отвергалась — слишком уж мала ее мощность.

Но вот Драганичи с Альтипармаковым подсчитали эффективность ископаемой атомной «электростанции» Окло и пришли к выводу: такие естественные реакторы, как природа установила здесь, вполне могли поставлять в окружающую среду достаточно энергии, чтобы возбудить начальные этапы жизни. И более того, когда эти реакторы даже выключились, израсходовав значительное количество содержавшегося в месторождении изотопа урана-235, все равно энергии по инерции должно было еще надолго хватить, чтобы первичные биологические процессы не замерли.

Конечно, специалистам нужно еще многое проверить, поспорить между собой, да и просто привыкнуть к такой экзотической гипотезе. Но, как говорится, слово сказано.



Покажись, сумчатый тигр!

В середине XVII века голландский мореплаватель Тасман открыл у юго-западной оконечности Австралии остров, впоследствии названный его именем. Моряки, побывавшие на берегу, рассказывали, что видели там следы, похожие на отпечатки лап крупной кошки. Так родилась загадка сумчатого тигра.

А потом животное поймали. Вот как описывали его очевидцы: «Стройное лоснящееся тело размером с волка покрыто черными и серыми полосами, когти острые, зубы тоже заостренные, узкие, голова похожа на кошачью...» Позднее оказалось, что сумчатый тигр, или, как его еще называют, сумчатый волк, не имеет ничего общего с волками. Единственное, что роднит его с семейством псовых, — большой палец на ноге и строение ушей. По остальным данным «волк» или «тигр» — сумчатое животное. Вернее, было им, ведь, по мнению зоологов, последний представитель тилацинов — так называют их ученые — погиб в зоопарке Хобарта в Тасмании в 1934 году.

Что же послужило причиной исчезновения редчайшего животного? Всему виной оказались европейские поселенцы, приехавшие в Тасманию в прошлые века. По непонятным причинам (сумчатый тигр — абсолютно безвредное животное) они объявили ему настоящую войну. С 1888 по 1909 год правительство выплачивало по одному фунту за каждый убитый экземпляр и по 10 шиллингов за щенка. По официальным данным, до 1914 года было убито 2268 штук. На самом же деле — гораздо больше.

Продвигаясь из центральных областей Тасмании в западные, колонисты оттеснили сумчатых волков в дикие, труднодоступные районы. После второй мировой войны свидетельства очевидцев, наблюдавших этих животных в природе, перестали поступать. В 1961 году случайно был убит молодой самец у мыса Каоди. Ученые срочно создали заказник на юго-востоке острова, там запрещены любые проявления человеческой деятельности. Но надежды на успех равнялись нулю.

И вот... Не так давно научный мир облетело сообщение: двое полицейских, несших патрульную службу неподалеку от города Дерби, увидели во время обхода участка тасманского «тигра», хорошо знакомого им по рассказам. Он перебегал дорогу в восьмидесяти километрах к северо-востоку от Лонсестона. Зоологи экстренно разработали двухлетнюю программу поисков животного, считавшегося безвозвратно погибшим. В кустарниковых зарослях на северо-западе и западе острова, откуда время от времени поступают противоречивые сообщения очевидцев, на звериных тропах установлено около тридцати кинокамер с современной системой электронного контроля. Ученые регулярно просматривают отснятые метры пленки, но пока, увы, кроме пернатых, пресмыкающихся, грызунов и мелких сумчатых на экране мелькают лишь летучие мыши да бабочки.

Л. Родзинский

Стены, которые дышат

Как обеспечить комфорт в доме, если он возведен в районе с резким континентальным климатом — там, где перед восходом солнца лужицы еще затянуты ледяной корочкой, а уже в полдень царит нещадная жара и все живое торопится прятаться в тень?

Мудрый опыт предков подсказывает, что в подобной ситуации необходимо выбрать такой материал для дома, который обладал бы весьма неординарными свойствами. А именно — так называемой тепловой инерцией и способностью к воздухообмену с окружающей средой. В старину, когда строили мало и подолгу, проще всего было возводить стены из массивной кладки, используя либо обожженный глиняный кирпич, либо, еще проще, кирпич-сырец. Так называемый саман. Дом-крепость из керамики даже в лютую стужу надежно сохраняет домашнее тепло, а в летний зной — живительную прохладу.

А что предложить для массовой многоэтажной застройки? И обязательно при помощи индустриальных методов? Ведь для современной стеновой панели излишняя «полнота», вес, толщина строго противопоказаны. Ибо влекут за собой расточительный перерасход строительных материалов. Кроме того, понадобятся слишком мощные краны. И фундаменты пойдут глубже и станут массивней. Наконец, бетонная панель не «дышит», как керамика, которую пронизывают мириады мельчайших микропор.

Строительные теплофизики создали не простую панель, а многослойную. Ее лицевые слои «отвечают» за механическую прочность — нельзя, чтобы панель смяло и раздавило тяжестью верхних этажей. А вот начинка делается из какого-нибудь хрупкого, податливого материала, единственное достоинство которого — отменные теплоизоляционные свойства. Начинка эта при наступлении холодов как бы имитирует массивную стену. Но, увы, тепловой инерцией, свойством накапливать тепло, почти не обладает. Приходится устанавливать батареи центрального отопления. При этом радиаторы не только подогревают воздух помещений, но вдобавок, что не менее важно, поддерживают необходимую температуру в толще окружающих стен. Иными словами, заряжают их теплом.

Дело в том, что наряду с обычным прекрасно изученным тепловым излучением любого тела, нагретого выше температуры окружающей среды, существует еще и его антипод — излучение как бы «холодное». Оно открыто совершенно случайно польскими учеными на пороге семидесятых годов.

С той поры стало ясно, зачем накануне новоселья в каменном и особенно блочном домах необходимо тщательно просушивать, а затем и прогревать стены. В противном случае пребывание даже в жарко натопленной комнате, если на улице холодно и сыро, может обернуться воспалением легких.

Исключение из этого закона составляет разве что деревянная изба. Даже натопленная, она не угрожает здоровью, потому что срублена из дерева — непревзойденного аккумулятора тепла и одновременно теплоизолятора. Когда деревянный дом отапливается русской печью, в нем устанавливается идеальный микроклимат.

А как защитить панельные дома от перегрева? Тому, кто побывал на юге страны, наверняка довелось повидать, какими громоздкими и дорогими ограждениями опоясывают здания во имя достижения лишь единственной цели — укрытия от солнечных лучей.

А теперь о новинках, решающих эту проблему изящно и эффектно. Разработаны они в Ереванском НИИ строительства и архитектуры под руководством доктора технических наук О. К. Карамяна.

На обычную трехслойную панель исследователи взглянули глазами машиностроителей. В отличие от зодчих машиностроители давным-давно привыкли к тому, что различные детали перемещаются внутри неподвижной конструкции. Так вот, роль неподвижной конструкции отведена наружным слоям панели, а быть мобильной деталью «поручено» тонкостенной биметаллической перегородке. Она свободно подвешена внутри полой панели. Напомним: воздушная прослойка (неподвижная) служит прекрасным и вдобавок даровым теплоизолятором. Вспомните, к примеру, двойные рамы окон, полые кирпичи, стеклоблоки и т. п.

Итак, внутри полой панели висит биметаллический лист. С двух сторон он покрыт отражающим тепловые лучи слоем. При обычной комнатной температуре лист ничем себя не проявляет. Но вот температура «на улице» начинает резко повышаться. Лист, как и положено биметаллическому листу, начинает изгибаться. Чем выше температура — тем больше, и своей выгнутой поверхностью отражает поток тепла, не допускает его в помещение. Чем выше температура, тем круче изгиб, тем лучше работает «отражатель».

А при похолодании? Все наоборот. Лист изгибается в прямо противоположную сторону. И теперь уже отражает тепло, идущее из помещения, отражает назад, подогревая комнаты, играя роль печки.

В холод и в жару панель ведет себя по-разному. Стена дышит, меняя свои теплофизические свойства. Такого еще не было в практике строительства.

Мало того, ереванские ученые нашли не менее оригинальный способ защиты жилых помещений от знойных солнечных лучей. На этот раз биметалл управляет оконными жалюзи. Едва солнечные лучи южного солнца начинают по-настоящему пригревать, как очень чуткая к нарушению температурного равновесия биметаллическая лента приходит в движение и поворачивает пластинки-жалюзи. Доступ солнечным лучам перекрывается, но ни в малейшей степени не ухудшается освещенность комнаты. А ведь именно такую тяжелую дань приходится платить зодчим, когда они принимают на вооружение традиционные ограждения из железобетона,— в квартире постоянно царит полумрак, и приходится пользоваться искусственным освещением.

При понижении температуры биметаллическая лента возвращается на исходную позицию. Послушные пластины поворачиваются к небесному светилу ребром. Квартиры буквально тонут в половодье солнечного света.

Итак, строительные конструкции, всегда олицетворяющие понятие «недвижимость», учатся «дышать» и двигаться, приспосабливаться к неблагоприятным климатическим условиям.

С. Глейзер, кандидат биологических наук

Вопрос из самых главных не для одной, а для целого ряда наук — как появилась жизнь на Земле? Поэтому всякие новые к нему подходы вызывают неизменный интерес. Среди них и монография профессора С. Э. Шноля «Физико-химические факторы эволюции»*.

Итак, открываем книгу С. Шноля. И перед нами — жизнь, но не обычная. Жизнь, разложенная на физико-химические «полочки». Что же, это сама по себе интереснейшая картина для размышлений, даже вне зависимости от выводов автора. Но «не сводит ли автор биологию только к физике и химии?» — так вполне самокритично задал вопрос читателю и самому себе автор книги, излагая свою гипотезу.

Нет, не сводит. А жаль. Насколько бы легче тогда жилось... Собственно, предметом исследования в указанной работе является биологическая эволюция. Вопрос о происхождении жизни решается как бы походя, сам собой. Однако посмотрим подробнее — как же мыслится разгадка возникновения живого в общей системе взглядов ученого?

«Метод Бейкер-стрит»

Единственной общебиологической теорией является дарвинизм, то есть теория естественного отбора, указывает автор, И это не простая декларация. Со всей научной строгостью в работе предпринимается попытка объединить дарвинизм с современными достижениями биофизики, биохимии, молекулярной биологии. Но делается это с использованием давнего и ставшего знаменитым вне науки со времен Шерлока Холмса метода дедукции, то есть способа рассуждения от общего к частному. Таким образом, перед нами — попытка выведения основ и специфики живого из «самых общих соображений». Отметим только, что указанные «соображения» строго выведены из законов физики и химии.

А. Эйнштейн писал, и его слова вынесены в эпиграф книги, что «высший долг физиков — поиск тех общих элементарных законов, из которых путем чистой дедукции можно получить картину мира». Какова же перспектива аналогичного построения биологии?

Конечно, до чистой дедукции в биологии еще далеко. Пока можно лишь «задним числом» объяснять, почему природа живого пошла тем путем, а не иным. Задача внешне облегчается еще и тем, что на каждом этапе известен ответ, и реконструкция «замысла природы» невольно может свестись к своего рода «подгонке под ответ». А дедукция предполагает не только объяснение известных фактов, но и предсказание фактов неизвестных. И в этом отношении теоретизация биологии только начинается.

Но выбирать не приходится, поэтому — и да простится нам заглядывание время от времени в конец задачника за готовым ответом.

В чем состоит специфика живого?

На этот вопрос, оказывается, не так просто ответить. Пока что точные определения понятий «жизнь», «живое», «организм» отсутствуют — так считает С. Э. Шноль. Долгое время делались и делаются попытки объяснения их через гипотетические «особые» физические свойства живой материи. С другой стороны, традиционные определения просто перечисляют характерные черты организмов. Но в большинстве случаев все эти черты порознь могут быть найдены в неживой природе, и вопрос по-прежнему остается открытым.

Однако эту трудность можно преодолеть, если встать на эволюционную точку зрения: все

* С. Э. Шноль. Физико-химические факторы биологической эволюции. Москва, издательство «Наука», 1979 год.

Жизнь — глазами физика и химика

Фото В. Бреля

свойства живого возникают, формируются в ходе эволюции. Биология — наука историческая. От других она отличается тем, что ее объекты представляют собой результат длительного развития. Они как бы «концентрат прошедшего времени». Поэтому основные понятия биологии, по мнению С. Э. Шноля, таковы: организмы — это объекты биологической эволюции, а жизнь — процесс их существования.

Разумеется, эволюция определяется естественным отбором. Но на каждом ее этапе всегда достигается универсальный по своему качеству результат — ускоряется преобразование вещества неживой природы в вещество живых организмов.

Вдумаемся в сказанное. Целью, смыслом всего живого, получается, является поглощение им неживой материи и ее превращение в живую! И чем скорее, тем лучше.

С чего начинается естественный отбор?

Где, в самом деле, то «начало всех начал», с которого все началось? Как считает автор, все началось с физико-химических законов, управляющих обычными химическими реакциями.

Если две реакции конкурируют между собой за исходные продукты, то побеждает та, у которой скорость выше. Значит, можно эти реакции сравнивать между собой по признаку кинетического совершенства, то есть по скорости.

Так, если разница в скоростях поглощения вещества из среды составляет всего один процент, то равные вначале массы уже четыреста шестьдесят поколений (а это справедливо и для матричных макромолекул, и для организмов) будут различаться в сто раз! Значит, скорость размножения действительно служит тем признаком, по которому и производится отбор.

По мнению С. Э. Шноля, именно это «изначальное» свойство химических систем привело в конце концов к возникновению и эволюции жизни. На нем как на первооснове выросли, возникли все остальные свойства, известные ныне как «чисто биологические». «Биологическая специфика состоит в эволюционном способе (в ходе естественного отбора) формирования всех механизмов и свойств биологических систем».

Тогда возникает вопрос: а нельзя ли «приравнять» термины «кинетическое» и «биологическое совершенство»? В определенном смысле можно. Конечно, не стоит сравнивать скорость размножения бактерии и слона — они не конкурируют за пищу. Но при прочих равных условиях кинетическое совершенство вида служит как бы абсолютной мерой совершенства биологического.

В общем случае не столь важна физико-химическая природа веществ, способных к матричному размножению. Но среди их необъятного множества есть два вида, система которых предельно совершенна, то есть обладает максимальной скоростью увеличения своей массы. По-видимому, это нуклеиновые кислоты и белки.

В конкуренции за вещество, энергию и пространство из нескольких молекул-мутантов побеждали те, у которых выше итоговые скорости заполнения возможного ареала обитания. Как видим, вначале все было вполне объяснимо на уровне физико-химических законов и понятий. Посмотрим дальше, к чему все это привело.

«Мораль и право» в мире макромолекул

Макромолекула называется матричной, если она может собрать свою копию, используя себя в качестве матрицы. Эволюция таких макромолекул, по мнению автора монографии, начнется в «обязательном» порядке при наличии четырех условий. Первое — возможность матричного самокопирования. Второе — разные молекулы копируют себя с разной скоростью. Третье — все события происходят в ограниченном пространстве. Четвертое — это пространство доступно для проникновения в него свободной энергии извне. Когда условия соблюдены, начнется отбор молекул по признаку (критерию) наибольшей скорости образования одного из видов молекул.

Отбор быстро обнаружил, что чем больше поверхность контакта молекулы со средой, тем лучше, тем быстрее производится самокопирование. Эта поверхность максимальна у одномерных кристаллов — полимерных нитей. Поэтому через какое-то время в указанном пространстве остались только они.

Любое чередование «кирпичиков», составляющих такую нить,— мономеров — термодинамически равновероятно. Но разные варианты чередования могут сильно отличаться по кинетическим свойствам. Именно такими оказались известные ныне нуклеиновые кислоты. Среди них отбирались наиболее быстро размножающиеся формы молекул, что и явилось первым этапом биологической эволюции.

Но вот настает момент, когда в среде начинает ощущаться нехватка пищи. Недостает свободных стройматериалов — мономеров, которые не успевают образовываться, как тут же «поедаются» полимерами. Эволюция полимеров задерживается, возникает кризис. Из него возможны два выхода. Во-первых, нужно как-то ускорить синтез мономеров из простых веществ в окружающей среде. Во-вторых, можно обеспечить разрушение старых полимерных молекул (тогда будет возможно использовать составляющие их мономеры в качестве строительного материала). Последний случай иллюстрирует собой появление «старости» уже на уровне макромолекул.

Действительно, старые разросшиеся полимерные молекулы успели уже накопить много ошибок. И производят свои утяжеленные копии и медленнее, и хуже. Они уже мешают своим более молодым, более легким и более энергичным коллегам. Разрушение старых молекул получается выгодно вдвойне: уменьшаются «лишние рты» и увеличиваются запасы пищи, то есть количество свободных мономеров в среде.

Эволюция использовала обе эти возможности. Оба пути чисто химические, а для ускорения любой химической реакции нужны катализаторы. Их появление — в виде ферментов — и знаменует собой второй этап биологической эволюции.

«Открытие» белка и «зашифровка» кода

Что было «изобретено» эволюцией в качестве катализаторов на новом этапе, мы уже знаем — это белки, полимеры аминокислот. Таким образом, само появление белков в биологической эволюции связано с их ролью ускорителей разного рода химических реакций. Потому они не могли не появиться на определенном этапе эволюции.

Если белки смогли исполнить такую важную роль, то естественно, что дальнейшая эволюция пошла по пути «улучшения» этих катализаторов.

Но, с другой стороны, белки-ферменты могут вовсе и не ускорять отдельные элементарные реакции, а просто делают их в принципе возможными. С участием ферментов вся реакция может пойти по другому, гораздо более короткому пути химических превращений. А это часто дает значительный выигрыш в ситуации, когда на карту ставится вопрос: кто быстрее?..

Необходимость и достаточность клетки

А нужны ли жизни организмы? — спрашивает С. Э. Шноль. Если бы не диффузия, то не нужны. Матричные молекулы и ферменты и сами по себе могли бы жить в виде неразделенной смеси. Это был бы «живой кисель», как его образно назвал Н. В. Тимофеев-Ресовский.

Но способ отбора — гибель менее совершенных форм. Поэтому, очевидно, нужны «независимо погибающие» формы, а это достигается путем разделения живого вещества на дискретные порции. Такое «порционное блюдо» должно содержать весь комплект макромолекул и ферментов. И оптимальным вариантом его является клетка.

Живое вещество клетки отделено от среды мембраной. Возникает вопрос, откуда она взялась. Самым простым способом ее появления в условиях водной среды может оказаться включение в «дело» детергентов, например фосфолипидов. Замечательным свойством детергентов в воде выступает их способность к самосборке в виде замкнутых мембран. При этом образуются известные обособленные частицы: мицеллы, коацерватные капли и т. д. Но и вне и внутри такой мембраны — только лишь вода. Любопытно, что появление мембран возможно из чисто физико-химических условий. Поэтому приобретение мембраны в биологической эволюции вполне закономерно, поскольку мембраны доступны и влекут за собой ряд ценных преимуществ.

Основная функция мембраны в клетке — избирательное поглощение веществ из среды. Как это делается? Ведь в силу диффузии концентрация веществ вне и внутри клетки одинакова. Однако отбор нашел выход из создавшегося положения. И выход этот заключается в создании искусственного градиента, направляющего вещества внутрь клетки. Для этого вещества внутри клетки связываются химически,— например, глюкоза превращается в гликоген, аминокислоты употребляются для синтеза белка и т. п. В результате осмотическое давление внутри клетки оказывается ниже, чем в среде. И нужные вещества «накачиваются» из среды через мембрану для выравнивания

их концентраций вне и внутри клетки. Так каждый одноклеточный организм обеспечивает себе поглощение веществ из окружающей среды.

Итак, самые общие рассуждения привели С. Э. Шноля к ожидаемому положительному результату. От простых химических реакций мы дедуктивным путем дошли до целого живого организма — клетки. Эволюция молекул перешла в биологическую эволюцию. Неясным остался только один момент: кто «за все это заплатит», то есть откуда на все эти свершения берется энергия?

Где взять энергию?

Самый простой и естественный источник энергии — солнечный свет. Зарождение и развитие жизни на Земле в первоначальный период происходило в океане. Но в воду проникают только видимые и ультрафиолетовые лучи. Инфракрасные сильно поглощаются водой, короткий ультрафиолет, с другой стороны, уже разрушает молекулы. Значит, основным «претендентом» остаются видимый свет (потому он и видимый!) и длинноволновая часть ультрафиолета. Как же могло происходить «удержание» световой энергии и дальнейшее ее использование «по мере надобности» в процессах жизнедеятельности?

Запасание солнечной энергии — фотохимический процесс, где главную роль играют пигменты. Например, молекулы пигмента порфирина сильно поглощают видимый свет, при этом они легко образуются физико-химическим путем. Интересно, что в основе хлорофилла — зеленого вещества растений — лежит именно порфириновая структура.

На каком-то этапе началось образование макроэргических, то есть высокоэнергетических, групп в молекулах. Эти группы стали возникать попутно в реакциях, выделяющих энергию, и служили для ее «складирования» вместо обычного для таких реакций теплового рассеивания.

Универсальным макроэргическим соединением в большинстве современных организмов служит аденозинтрифосфат (АТФ). Почему? Вероятно, потому, что у аденина — одного из нуклеотидов — легко образовываются фосфорные производные. Основное достоинство макроэргического «способа» сохранения энергии заключается в быстроте, с которой ее можно пустить в дело.

Но пределом эволюции источников энергии служит ее запасание, как это ни тривиально, в качестве пищи. Когда быстрого использования энергии не требуется, организмы (через регулярное питание) запасают ее «впрок» в виде жиров, белков и углеводов. Именно это имеет место при фотосинтезе в семенах и клубнях современных растений.

Фотосинтезирующие организмы называют автотрофами, то есть питающимися неорганикой. Это, собственно, зеленые растения. Но они очень сильно зависят от солнца, которое светит не всегда, не везде и неодинаково.

Гетеротрофы, то есть организмы, живущие за счет органической пищи, явились «освобождением из-под власти солнца». С их появлением жизнью были захвачены пространства, не доступные автотрофам из-за слабого притока солнечной энергии. Гетеротрофы должны были поэтому обзавестись возможностью активно передвигаться. Ими сегодня являются животные.

В пределе, в масштабе биосферы, устанавливается замкнутый цикл, когда за счет солнечной энергии автотрофы поглощают из атмосферы и расщепляют углекислый газ, строят себя и выделяют кислород. Гетеротрофы же, наоборот, строят себя за счет поедания и окисления автотрофов, используя атмосферный кислород и выдыхая при этом углекислый газ.

Прохождение этого термодинамического цикла сопровождается деградацией энергии — видимое и ультрафиолетовое излучение Солнца превращается в конце концов в инфракрасное тепловое рассеивание. Но жалеть об этом не приходится — за счет этого совершается работа по постоянному поддержанию самой жизни на Земле.

Трудный путь биологической эволюции

Дальше почти неинтересно. Все события уже известны. Есть одноклеточные организмы, вполне способные к самостоятельному «плаванию по волнам жизненных невзгод», есть среда, где при некотором напряжении сил можно раздобыть какую-то пищу, и есть приток энергии извне, необходимой на все эти мероприятия.

Но проследим за рассуждениями автора далее, чтобы вывести из приведенной «одноклеточной гармонии» то многообразие многоклеточных организмов, которое мы имеем сегодня.

Важнейшая задача первобытных организмов на Земле — поглощение пищи из среды — решалась «игрой на градиенте». Но у этой «игры» был и существенный недостаток: она позволяла лишь экономно тратить материалы, которые вследствие диффузии время от времени появлялись вблизи от мембраны организма. Значит, дальнейший прогресс зависел от скорости диффузии веществ в среде, а она сама по себе не может увеличиться.

Поэтому «внимание» отбора на данном этапе сосредоточилось на преодолении диффузионного барьера, который стал препятствовать дальнейшему биологическому совершенствованию организмов. И барьер был преодолен. Но найденные эволюцией решения оказались различными для автотрофов и гетеротрофов.

Автотрофы (зеленые растения) начали развиваться по пути совершенствования своей формы, приспособления ее к уже имеющимся на поверхности Земли направленным потокам энергии и вещества. Что это за потоки? Солнце светит сверху, значит — надо тянуться вверх. Минеральные вещества и вода рассеяны в почве, значит — надо тянуться за ними вниз. Поэтому растения тянутся и вверх и вниз. Вверху надо захватить максимум солнечных лучей, поэтому появляется зеленая листва с очень большой площадью поверхности. Внизу надо заполучить максимум питательных веществ и влаги, поэтому развивается мощная и разветвленная система корней.

Гетеротрофы (животные) стали развиваться в другом направлении. Им надо было улучшать способы активного передвижения в пространстве. Развитие аппаратов такого перемещения повлекло за собой эволюцию органов движения, начиная от жгутиков и ресничек у одноклеточных к специализированным мышечным волокнам у многоклеточных. Одновременно эволюционировал и механизм управления самим движением. Он должен был обеспечивать «обратную связь», сигнализирующую о результатах движения относительно ориентиров среды. Это в конечном счете привело к возникновению системы органов чувств. Затем эволюция «управляющего звена» у активно перемещающегося в среде организма на следующем этапе приводит к появлению нервной системы и возникновению мозга.

Дальше уже сам мозг служит «предметом особой заботы» естественного отбора. Он развивается под действием постоянного взаимоотношения «хищник — жертва». Именно на такие две группы разделились в какой-то момент эволюции гетеротрофы. Затем — под давлением обеих групп друг на друга — пошло совершенствование их центральной нервной системы, их мозговых способностей. Жертвы — травоядные животные — должны были уметь убегать, избегать, прятаться, сопротивляться и т. д., хищники, наоборот,— уметь выследить, догнать и справиться со своей жертвой. Эти обстоятельства в равной мере для обеих сторон должны были привести к развитию в мозге систем восприятия, анализа, памяти, принятия решений и их реализации и т. п.

Все. Процессы превращения вещества среды в вещества данного биологического вида дальше уже не могут ускоряться. Достигнут максимум физико-химических и биологических возможностей организмов. Это — предел чисто биологической эволюции.

Таков путь, пройденный биологической эволюцией от макромолекулы до развитого существа, в изложении автора рассматриваемой монографии... И пройден он в значительной степени благодаря естественному отбору по чисто физико-химическому критерию — признаку кинетического совершенства.

●

«Я» в поисках «Я»

Мозг и мышление:

В. Ротенберг,
доктор медицинских наук

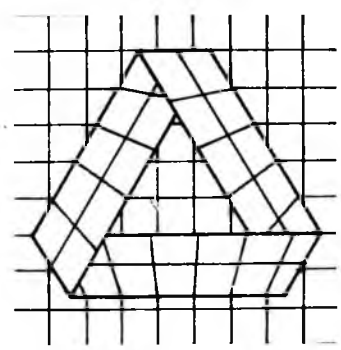
1. Сегодня трудно с уверенностью сказать, какие именно конкретные факторы природной и социальной среды определяли в свое время характер межполушарных отношений.

Хотя у высших животных можно обнаружить некоторые зачатки обоих типов мышления, они не сопоставимы с соответствующими типами мышления человека. Действительно, элементы логического мышления можно обнаружить у высших позвоночных: они способны к структурированию информации, ее отбору, выявлению причинно-следственных отношений между явлениями действительности. Без этого было бы невозможно никакое обучение и даже формирование условных рефлексов. И тем не менее это, очевидно, неизмеримо более низкий уровень, чем абстрактное мышление человека, Точно так же и способность к целостному восприятию мира у животных не сравнима с образным, художественным мышлением человека, которое лежит в основе интуиции и творчества. В этой связи большой интерес представляет вопрос о распределении у животных функций по полушариям головного мозга.

В последние годы появляются отдельные сообщения о морфологической и функциональной асимметрии мозга у млекопитающих. Так, установлено, что у крыс различна толщина коры левого и правого полушария, а у обезьян левое полушарие превосходит правое в способности дифференцировать звуки. По данным В. Л. Бианки и его сотрудников, правое полушарие высших животных занято преимущественно анализом расположения предметов в пространстве, а левое — во времени. Но речь идет все же только об относительной и ограниченной дифференциации функций. Во всяком случае, у обезьян после рассечения мозга не выявляются такие очевидные различия в деятельности двух полушарий, как у человека. Это еще раз подтверждает, что качественный скачок, который произошел в процессе эволюции на этапе становления человека как вида и сопровождался появлением речи и распределением по полушариям двух типов мышления, имел лишь незначительные предпосылки.

Это уже позволяет прийти к выводу: человек унаследовал лишь относительную предрасположенность к функциональной асимметрии — без соответствующих социально-культурных условий на ранних этапах индивидуального развития эта предрасположенность

* Заключительная статья цикла. Первые две читайте в №№ 5 и 6.



может так и не реализоваться. Соотношение факторов в развитии индивидуального мышления, скорее всего, такое же, как и в становлении речи. Мозг новорожденного обладает потенциальными возможностями к порождению и пониманию речи, но эти возможности могут осуществиться только при своевременном и активном общении со взрослыми и не позже определенного возраста. Лишь в процессе этого общения речевая функция окончательно «закрепляется» за левым полушарием. Дети, которые в этот критический период оказались вне социальных контактов, практически полностью теряют шансы на нормальное речевое общение. Критический период для развития логико-знакового мышления относится, вероятно, к несколько более поздним возрастным этапам и растянут во времени. (Предполагается, что функциональная асимметрия мозга окончательно формируется незадолго до полового созревания.) Но есть основания думать, что и ранние этапы развития, предшествующие даже становлению речи, являются важными для развития образного мышления. Это и понятно. Целостное восприятие мира должно опережать аналитическое (так же, как это происходит у взрослого), ибо именно целостное восприятие определяет общую установку, позицию относительно мира. Интересно, что даже овладение такой «левополушарной» функцией, как чтение, на начальных этапах обучения требует активного участия образного мышления.

Известно, что все дети — творцы и фантазеры, но у многих эти качества с возрастом утрачиваются. А если воспитание ориентировано преимущественно на усвоение однозначных, жестких логико-знаковых правил и норм поведения, а непосредственно эмоциональному восприятию и познанию мира уделяется меньшее внимание, логико-знаковое мышление становится монопольно господствующим. Если же «логические штудии» являются только одним из компонентов комплексного эмоционального контакта с миром, образное мышление, имеющее исходные преимущества, сохраняет сильные позиции даже после развития логического мышления.

2. Для социально значимого творчества, как уже отмечалось, необходимо взаимное дополнение высокоразвитых образного и критико-аналитического типов мышления. Роль последнего связана не только с оценкой результатов творческого процесса и его правильной ориентацией.

Предполагается, что благодаря логико-знаковому мышлению и однозначному закреплению понятий в языке происходит самоосознание, выделение себя из среды, как говорят психологи, самоидентификация, которая в дальнейшем ведет к реализации всех природных способностей, чтобы субъект мог стать личностью, не похожей на другие. Развитие «индивидуализма» в смысле максимального осознания собственной уникальности, личностной неповторимости, «отдельности», безусловно, способствует развитию социальной активности, в том числе и творческой, но такое самоосознание основано на возможностях логико-знакового мышления.

Менее выраженная самоидентификация, ощущение слитности с природой и другими людьми, преимущественно образный тип мышления создает, конечно, потенциальные возможности для творчества, но одновременно препятствует реализации этих возможностей, ибо сопровождается стремлением быть «как все», не выделяться, то есть следовать определенным стандартным нормам поведения. Для научного же творчества недостаточно воспринимать мир во всем его многообразии — нужно еще иметь смелость противопоставить свое видение мира и конкретной проблемы принятым представлениям, что требует независимости от группы.

Таким образом, возникает по меньшей мере два противоречия. Одно из них состоит в том, что практическое использование богатства многозначного контекста, присущего такому мышлению, требует больших усилий именно левополушарных механизмов мышления. Это противоречие внутреннее, диалектическое, оно разрешается в процессе гармоничного развития. Мне кажется, существует и другое противоречие, более конкретное: несоответствие способов обучения наукам «века НТР» образному стилю мышления.

3. Для проверки предположения об особенностях полушарной асимметрии у лиц с различно ориентированными стилями мышления мы совместно с В. В. Аршавским, Ф. Б. Березиным и А. И. Ланеевым провели ряд психофизиологических и электрофизиологических исследований функциональной межполушарной асимметрии. По результатам психологического тестирования выделялись лица с относительным доминированием логико-знакового или образного мышления и промежуточная группа — с их равномерным развитием.

Оказалось, что те, у кого доминирует образное мышление, легко, без дополнительных физиологических затрат, включают в деятельность правое полушарие. Происходит как бы нечто аналогичное решению творческих задач у творческих личностей — задание выполняется безо всякого напряжения (см. «Знание — сила», № 5, 1984). Напротив, нагрузки, связанные с решением логических задач, требуют значительной дополнительной активации мозга, и даже при этом степень «включенности» левого полушария оказывается недостаточной. Видимо, есть основания считать, что адекватные образному типу мышления задачи не приводят к усилению активации мозга, решаются при меньшей степени физиологических затрат.

Но научно-техническая революция предъявляет повышенные требования именно к механизмам логико-знакового мышления. Следовательно, у лиц с доминированием образного мышления это может на определенных этапах создавать значительные трудности в процессе обучения. Наши исследования выявили у них более выраженную физиологическую активацию мозга, особенно структур левого полушария, даже в состоянии покоя. Смысл такой дополнительной активации, по-видимому, состоит в том, чтобы справиться с повышенными требованиями к механизмам левополушарного мышления.

Исследование группы лиц с равномерным развитием обоих типов мышления показало, что по всем психофизиологическим и электрофизиологическим показателям они занимают промежуточное положение. Подавляющее большинство испытуемых одинаково успешно выполняли задания, связанные как с применением счетно-логических операций, так и требующие пространственно-образной ориентировки. При заданиях первого типа отмечается адекватное функциональное включение в деятельность систем левого полушария, при заданиях второго типа — соответствующее включение механизмов правого полушария. И вот что особенно интересно для нашей темы. Специальный анализ показал, что эти лица воспитывались в условиях активного межкультурного общения.

4. Таким образом, исследования вновь подтвердили, что доминирование того или иного полушария не предопределено генетически, а связано с особенностями раннего воспитания и развития.

Нужно, однако, учитывать, что речь идет не о какой-то частной традиции, а об определенном индивидуально закрепленном стиле мышления. Соответственно и перестройка этого стиля — дело медленное, трудное. Но не потому ли, что само приобщение таких людей к требованиям эпохи НТР осуществляется недостаточно гибко, ориентировано главным образом на возможности только логико-знакового мышления, не апеллирует к резервным возможностям образного стиля мышления? Нельзя ли использовать сильные стороны образного мышления для достижения той же задачи? Представляется, что это не только реально, но и необходимо, и прежде всего школьное обучение должно строиться с учетом преобладающего у детей образного мышления. То есть требуется разработка новых методов преподавания, основанных на максимальном использовании образного типа переработки информации. Пока таких методов немного, однако они имеются. Московский педагог Л. А. Нотов показал, что это возможно и при преподавании точных наук, например физики, и значительно обогащает педагогическую практику. В основе этого метода преподавания лежит не изучение абстрактных физических формул с последующей экспериментальной демонстрацией — как правило, редкой и не очень убедительной,— а, напротив, постановка красивого и увлекательного эксперимента, на основе которого дети сами выводят физический закон.

Разработка подобных методов преподавания вообще чрезвычайно полезна и перспективна, тем более в наше время, когда детей учат аналитическому и весьма одностороннему подходу даже к художественной литературе. Приобщение к другим видам искусств вообще не считается прямой задачей школы, и в результате нет никакого противовеса иссушающей формальной логике. Это приводит не только к сужению интересов и недостаточно гармоничному развитию — дефицит образного мышления отрицательно сказывается на творчестве даже в сфере точных наук. Кроме того, это снижает устойчивость к психологическим стрессам, поскольку ослабляет механизмы психологической защиты (о чем мы писали в предыдущей статье).

Словом, учет тех психологических особенностей мировосприятия, которые во многом определяются характером межполушарных отношений, чрезвычайно важен для активного, творческого взаимодействия между людьми. «Левополушарное» мышление слишком долго высокомерно считало себя единственно верным и достойным подражания. Сейчас же даже сама научно-техническая революция выносит приговор любому подобному высокомерию, ибо ощущает все большую необходимость в образном способе познания мира. ●

Таежный житель не станет грызть кедровые орешки, не обдав их предварительно горячей водой. После этой несложной процедуры скорлупки набухают, что упрощает дело. Использовав народный опыт, в Московском технологическом институте пищевой промышленности разработали новую технологию лущения мелких орехов в промышленных масштабах. Орешки несколько часов выдерживают в воде, а затем поджаривают. Уже через несколько секунд скорлупки лопаются — все как одна (авторское свидетельство № 833192).

Шерсть, как известно, наилучший теплоизоляционный материал, но не обматывать же шерстяной пряжей, скажем, теплофикационные трубы. Изобретатели из Белорусского технологического института имени С. М. Кирова приспособили для этого отходы коврового производства, смешав их с древесными опилками и смолой (авторское свидетельство № 833919).

Специалисты из Казахского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации предлагают при посадках в пустыне закапывать семена сосны на трехметровую глубину. Ростки без труда пробьются через песок на поверхность, зато корни окажутся ближе к грунтовой воде, что в условиях пустыни — главное (авторское свидетельство № 843809).

Слава лесковского Левши, подковавшего блоху, меркнет перед достижением специалистов из Института физиологии АН СССР, сделавших инструмент для введения электродов в нервную клетку, измеряемую тысячными долями миллиметра (авторское свидетельство № 843945).

«— Какая из прочитанных книг вам больше всего нравится?

Павел, подумав, ответил:

— Джузеппа Гарибальди.

— Джузеппе Гарибальди,— поправила Тоня.— Вам очень нравится эта книга?

— Да, я его шестьдесят восемь выпусков прочел, каждую получку покупаю по пять штук. Вот человек был Гарибальди! — с восхищением произнес Павел.— Вот герой! Это я понимаю! Сколько ему приходилось биться с врагами, а всегда его верх был. По всем странам плавал! Эх, если бы он теперь был, я к нему пристал бы. Он себе мастеровых набирал в компанию и все за бедных бился».

Павел, то есть Павел Корчагин,— под таким именем вывел самого себя в романе «Как закалялась сталь» Николай Островский.

В прошлом году исполнилось 150 лет со времени посещения нашей страны великим итальянским революционером Джузеппе Гарибальди. «Гарибальдийско-русские» связи — интересная страница истории. Она по-своему открывает для нас характерные умонастроения самых разных слоев русского общества и в середине XIX столетия, и позже.

Среди множества популярных, всем доступных дореволюционных изданий о Гарибальди одним из лучших (возможно, его как раз читал Павел Корчагин) было сочинение Сергея Степняка (Кравчинского): этот человек сам сродни итальянскому герою — благородный, отчаянный рыцарь подполья, талантливый писатель, однажды спокойно слушавший оперу в столичном театре, в то время как за его голову была назначена огромная награда и вся петербургская полиция была на ногах.

Вот какого Гарибальди рисовал Степняк: «Дикий наездник пампасов в красной рубахе и высокой калабрийской шапке с широким белым пончо на плечах, с огненно-красными кудрями и с такой же бородой, развевающимися по ветру, прекрасный, как античный Марс.

Кто на него взглянет,

Тот с ума сойдет».

Русский биограф, правда, невысоко оценил литературные достоинства воспоминаний самого Гарибальди, а его беллетристические сочинения вообще находил «ниже критики». «Дело в том,— замечал Степняк,— что Гарибальди не писал поэму, а создавал ее своей жизнью. Жизнь Гарибальди не только прекрасна, но именно художественно прекрасна».

* * *

Поскольку исторические герои принадлежат многим, иногда всем народам, мы можем сказать: Джузеппе Гарибальди, уроженец Ниццы, итальянец, ближе всего, конечно, своей Италии, но затем — России. При всем уважении к десяткам тысяч англичан, восторженно встречавших его в Лондоне, к республиканцам Южной Америки, за которых он сражался,— все равно уверенно повторяем: на втором месте Россия, и тут вряд ли что-либо можно переменить...

Причины этого явления не так просты, как может показаться, и чтобы их понять, напомним в общем известные факты.

АРХИВНЫЕ СТРАНИЦЫ

Ю. Крелин, Н. Эйдельман

Гарибальди и Россия

Разумеется, случайность, но уж очень символическая, что клятву — сразиться за Италию — двадцатишестилетний капитан торгового судна Джузеппе Гарибальди впервые дает в 1833 году в Таганроге: для Италии это — далекий северо-восток, для России — дальний юг.

Вот где начинался настоящий Гарибальди... Тогда, в начале 1830-х годов, Россия о нем, конечно, совсем не знает и пока еще очень мало знает Италия. Но пройдет четверть века, и Рыжебородый явится опять. Он весело въедет в Москву, Петербург, Киев, Одессу, Таганрог, не минет малых городков, даже деревень...

Вот столичный извозчик говорит седоку, что сомневается в освобождении крестьян: «Разве уж когда приедет господин Гарибалдов».

Будущий знаменитый анархист Петр Кропоткин слышит крестьянский разговор о том же освобождении: «Если Гарибалка не придет, ничего не будет».

Гарибальди был еще жив в 1881 году, когда о нем впервые услышал тринадцатилетний Алексей Пешков, услышал на волжском пароходе от простого крестьянина, который говорил о Гарибальди-освободителе...

Стоит ли повторять многократно описанное, хорошо известное: как русская молодежь рвала друг у друга газеты и журналы — что Гарибальди? где Гарибальди? Как один почтенный старик признавался, что у него «каждое утро замирает сердце» — не разбит ли Гарибальди? Как «Санкт-Петербургские ведомости» объявляли (20 мая 1860 года), что «вся Европа с нетерпением смотрит на одного человека... В его руках не только судьба Сицилии и Неаполя, но и всей Италии, и как знать, может быть, и значительной части Европы...» Тогда Гарибальди со своей «тысячей» освобождал Сицилию.

Разве мало было таких восклицаний, как те, что можно прочесть в письме Добролюбова к Некрасову: «Гарибальди! Вот человек, не уступивший пошлости, а сохранивший свято свои идеи... Очевидно, этот человек должен чувствовать, что он не загубил своей жизни, и должен быть счастливее нас с вами».

Наконец, Александр Герцен написал, наверное, лучшие воспоминания о Гарибальди — своем личном друге. Герцен пишет: «Костюм его чрезвычайно важен: в красной рубашке народ узнает себя и своего. Аристократия думает, что, схвативши его коня под уздцы, она поведет куда хочет и, главное, отведет от народа; но народ смотрит на красную рубашку и рад, что дюки, маркизы и лорды пошли в конюхи и официанты к революционному вождю, взяли на себя должности мажордомов, пажей и скороходов при великом плебее в плебейском платье... Гарибальди, целиком взятый из Корнелия Непота, с простотою ребенка, с отвагой льва».

17 апреля 1864 года итальянский герой поднимет бокал «за юную Россию, которая страдает и борется, за новую Россию, которая, раз одолев Россию царскую, будет, очевидно, в своем развитии иметь огромное значение в судьбах мира!»

Ответ Герцена: «Тост ваш дойдет до наших друзей, дойдет до казематов и рудников...»

И вот — не можем удержаться! — еще один, последний портрет Гарибальди, выполненный герценовской кистью: «Он сделался «невенчанным царем» народов, их упованием, их живой легендой, их святым человеком, и это от Украины и Сербии до Андалузии и Шотландии, от Южной Америки до Северных Штатов. С тех пор он с горстью людей победил армию, освободил целую страну и был отпущен из нее, как отпускают ямщика, когда он довез до станции. С тех пор он был обманут и побит, и так как ничего не выиграл победой, не только ничего не проиграл поражением, но удвоил им свою народную силу. Рана, нанесенная ему своими, кровью спаяла его с народом».

Ученый-географ Лев Мечников опаздывает на Сицилию — «тысяча» Гарибальди уже в Неаполе. Русский является там к генералу, становится его адъютантом, вскоре он ранен, но продолжает сопутствовать любимому герою.

А в это время юный Дмитрий Менделеев, в политике отнюдь не революционер, молодой Менделеев в восторге: «Где был когда-нибудь такой человек, как Гарибальди?.. Он всех и каждого очаровывает, заставляет бросить личные цели для общих, его красноречие просто, как и он сам,— моряк, генерал не по чину, а по природе, правитель, оратор... Он не берет ни почестей, ни денег. Счастлива страна, которая может назвать, может производить таких людей!»

Тимирязев же предлагает, может быть, лучшее объяснение, отчего к генералу в красной рубашке так тянутся ученые, особенно естественники: «Дарвин и Гарибальди... оба вели борьбу за свободу, один — мыслью, другой — жизнью!»

* * *

Восторги, радости, большей частью искренние, но иногда — чтобы не отстать от моды... Мы видим в России 1860 — 1870-х годов левых, горюющих, что Гарибальди не пошел еще левее, и правых, мечтающих, чтобы он взял «еще правее»; а по салонам, гостиным, дворцам ползут слухи «совершенно достоверные» о трогательной истории, случившейся с Гарибальди в тунисском гареме, о роковой любви его к дочери барона, тело которой было потом тайно похоронено в горах...

Чтобы не продолжать без конца эти потоки восторгов, дадим еще только слово Тургеневу. Он шутит в ту пору, что боится ехать в Италию: «Потом вернешься в Россию и вдруг закричишь «Viva Garibaldi»* или «Abasso»** кого-нибудь другого, и глядь, с трех сторон розги хлещут по спине».

Да, легкость перехода с «Вива-Гарибальди» к «Долой...» — очевидно, царя — была угадана и петербургскими властями; розги, разумеется, наготове. Там, в русской столице вокруг Гарибальди происходят вещи комические и трагикомические. С одной стороны, дело идет к свободе крестьян русских — значит, не страшны разговоры о свободе итальянской, к тому же нация, патриотизм — эти сюжеты ведь поощряются и российской властью! Наконец, Австрия, один из главных врагов итальянской независимости, в это время отнюдь не друг русской короне.

Поэтому о Гарибальди писать разрешено, но одновременно не очень... Ведь все-таки революция, все-таки неаполитанского короля сбросили с престола. Самый выгодный товар в книжных лавках — это портреты Гарибальди; но редактору газеты, поместившему такой портрет, тут же объявлен выговор; изображение генерала кое-где изъято, но... не совсем запрещено. Действительно, как бороться с

* Да здравствует Гарибальди (*итал*).
** Долой (*итал.*).

портретами, когда в Одессе, скажем, они буквально в каждом доме, когда не удается справиться даже с изображениями друга Гарибальди, «государственного преступника» и изгнанника Герцена (один чиновник, уличенный в том, что в его квартире над столом висит большой портрет Герцена, отвечал, что повесил «из ненависти», чтобы иметь возможность постоянно «плевать и проклинать негодяя»).

Да, власть напугана и будто слышит то, что говорит и думает немалое число людей: «Гарибальди — это мы!»

Может быть, никогда в истории Россия и Италия не были столь близки, как в эту пору,— общностью судьбы, ожиданием свободы, страданиями. Изгнанник Герцен, бродя по Европе, плохо переносит немецкую, французскую буржуазность, британскую холодность. В терзаниях и скитаниях он признает, что «нравственно выздоровел только в Италии». В чем же дело — воздух, природа?

О да! И — о нет!

Куда больше говорит вскользь оброненная фраза, что только в Италии и в России **бедным быть не стыдно**.

Не станем принимать каждую букву этой фразы на веру: «Бедность не порок» называлась знаменитая пьеса, но бедным от того ненамного легче.

Дело не в букве — в духе.

Небуржуазность — так можно тут назвать общее у двух народов.

Можно, конечно, сказать, что недостаточная буржуазность — признак отсталости, слабой индустрии, неразвитости.

Со всем этим нельзя не согласиться, но почему же взрослый, старик обязательно лучше юноши, ребенка?

«История, как бабушка, любит младших внучат».

«Молодая Россия», «Молодая Италия»...

* * *

Но вот еще одна «линия родства»: мы уже замечали, что даже люди не самых «красных» политических воззрений сочувствовали итальянскому герою. Н. И. Пирогов, великий хирург и сверх того крупный чиновник министерства просвещения, мгновенно откликается на приглашение осмотреть, как он выразился, «знаменитую рану» Гарибальди. Как раз совет русского врача — не торопиться с извлечением пули — оказался верным (советский ученый Владимир Невлер отыскал в архиве теплые строки благодарности, которые Гарибальди адресовал своему исцелителю).

Итак, повторяем, что красного генерала любят русские довольно разных цветов. Но отчего же?

Многие лучшие люди России жаждут перемен, но боятся, что они достанутся слишком дорогой ценой.

И вот является Гарибальди, боец, но притом рыцарь; революционер, всегда чистый, благородный; вождь — без корысти. Уже знакомый нашему читателю Сергей Степняк писал: «Ярлык, на лицевой стороне которого написано «герой», имеет свою изнанку, на которой всегда почти написано «изверг». Такими были все цезари, наполеоны — большие, средние, малые и малейшие,— героизм их заключался в том, что, не щадя ни себя, ни других (больше, впрочем, других!), они добивались личного возвышения. Гарибальди для себя лично никогда ничего не добивался. Даря царства, оставался беден, как последний из своих волонтеров».

Стоит ли удивляться, что среди добровольцев в отрядах генерала-краснорубашечника было множество русских,— кажется, не менее пятидесяти. Лев Мечников, Анна Толиверова-Якоби, Герман Лопатин, Андрей Красовский, Владимир Ковалевский... Не забудем упомянуть и Николая Берга — автора первых русских корреспонденций о действиях Гарибальди (позже ему досталось от начальства за чрезмерное восхваление «красного генерала»). Николай Берг, между прочим, пригласил Гарибальди в Россию и даже дал ему адрес... профессора Михаила Погодина, человека весьма умеренных взглядов, но пылкого обожателя итальянского героя; впрочем, несколько лет спустя Погодин станет умолять Гарибальди, чтобы тот ни в коем случае не сочувствовал полякам, осмелившимся восстать против царя!

* * *

Русское правительство официально выразило соболезнование по поводу смерти Джузеппе Гарибальди.

Снова и снова события возвращают в Россию образ, а потом тень Гарибальди, революционера-рыцаря. Италия к тому времени уже проделала первый тур своей революции. Россия — еще нет. Поэтому возникал своеобразный парадокс: то, что для Апеннин все больше становилось днем вчерашним, для России оставалось сегодняшним и завтрашним. Некоторые книги, итальянские или про Италию, какие вызывали сравнительно недолгий интерес римской, миланской публики, на многие десятилетия делались книгами любимыми, настольными у тысяч москвичей, петербуржцев, одесситов, кавказцев. Сам Гарибальди или рассказы о нем за 47 лет, с 1861 по 1908 год, были изданы в России 539 раз: иногда эти сочинения назывались просто и строго — «Из воспоминаний», а иногда так: «Кровавые приключения грозного атамана разбойников, или Разбитая любовь прекрасной итальянки».

Сверх того, две книги завоевали Россию своим гарибальдийским духом.

* * *

Этель Лилиан Буль, дочь английского математика, окончившая высшую музыкальную школу в Берлине, как известно, с почетом вошла в русскую историю и литературу. Юной девушкой она подружилась с не раз уже упоминавшимся Сергеем Степняком-Кравчинским, а через него — со многими русскими революционерами конца XIX века. Несколько лет она живет в России: ночные бесконечные споры, отчаянные дела, известия о казнях товарищей — все это была ее жизнь. Позже она выходит замуж за бежавшего из Сибири польского революционера Войнича и становится госпожой Этель Лилиан Войнич. Под этим именем она выпускает — на английском — множество сочинений и переводов, больше всего с русского. На тридцать третьем году жизни, в 1897 году, Э. Войнич создает самое известное свое сочинение — «Овод». Через год книга уже выходит в русском переводе, затем еще, еще, еще...

Книга имеет успех в США, Англии, но успех временный, с годами почти забытый. Не то в России; Книжная палата СССР ведет статистику — «Овод» на русском, украинском, грузинском и других языках Советского Союза выдержал больше ста изданий. Общий тираж их свыше трех миллионов, плюс неоднократные инсценировки для кино, театра, оперы.

В середине пятидесятых годов нашего века советские журналисты разыскали престарелую писательницу в Нью-Йорке (она скончалась в 1960, на девяносто седьмом году жизни). Трудно сказать, кто был более потрясен — журналисты или писательница. Они были уверены, что автор «Овода» затерялся в конце прошлого, ну, может быть, в начале нашего столетия — ведь на этой книге воспитывались еще отцы их отцов. Писательница же считала, что ее имя там, на Востоке, давно забыто...

Но отчего же мы вводим в наше повествование о Гарибальди русский успех английского автора? Да оттого, что «Овод», думаем, никогда бы не имел и десятой доли славы, если бы не Италия, если бы герой книги Артур, по кличке Овод, не был бы лидером карбонариев, если бы этот герой не был столь же храбр, сколь и весел, если бы и в ненависти не сохранял доброту, если бы прежде не сражался в Южной Америке за родную Италию, если бы не соединял в себе «ребенка и льва».

Вторым же русским «родственником», «наследником» Гарибальди был человек, погибший за 1878 лет до его рождения. Спартак.

Мы, разумеется, знаем, что Раффаэлло Джованьоли был гарибальдийцем, что его роман в Италии читали и переиздавали, что о «Спартаке» сам Гарибальди отзывался восторженно: «Я, получивший свободу раб, благодарю вас... за те моменты волнения, которые я переживал при чтении вашей книги» (из письма от 26 июня 1870 года).

Спартак, Рим, Италия... Но Россия опять не отстает. В 1880—1881 годах Степняк (все тот же Сергей Кравчинский) впервые переводит «Спартака» на русский язык. Вскоре потребовались новые издания—1898—1899 годов, 1903, 1906, 1914. А уж после 1917 года — миллионы экземпляров на десятках языков!

Недавно мы спросили итальянского друга, как переиздается, читается на своей родине Джованьоли сегодня? Он отвечал, что книга не забыта, но спрос не очень уж велик...

Думаем, что и в появлении «Спартака» Джованьоли в Италии, и в непреходящей любви к нему наших читателей сыграли свою роль дела и слава Джузеппе Гарибальди. Человека, принадлежащего Италии, во-первых, и России — во-вторых.

●

ВО ВСЕМ МИРЕ

Удобрять овес углем

Пожалуй, мало кто верил в результат эксперимента, который проводила недавно группа польских химиков. И все же конечный результат оказался убедительным: урожай овса увеличился на 30 процентов, картофеля и ячменя — на 22 процента. Культуры подкармливали необычными удобрениями — накрошенным бурым углем из месторождения в Белхаутове. В качестве топлива этот уголь не очень пригоден из-за низкой калорийности, однако содержит фосфор и кальций и вполне годится как удобрение. Кроме того, что он питает землю микроэлементами, бурый уголь улучшает структуру тяжелых почв.

Бумага из листьев

Как известно, бумагу делают из целлюлозы, которая содержится в древесине. При этом листья выбрасывают. Венгерские ученые создали технологию получения бумаги из листьев. В Будапеште уже построен опытный завод по производству новой бумаги. Результаты более чем обнадеживающие.

«Витаминозный» риф

Австралийские ученые открыли, что водоросли, которыми богато морское дно в районе Большого Барьерного рифа, содержат до восьми процентов бета-каротина. Содержание же этого вещества в овощах обыкновенно не превышает 0,1 процента. Нетрудно понять важность этой находки. Витамины и лекарства на основе каротина улучшают зрение, активизируют обмен веществ, снимают излишнее напряжение в сердечных мускулах.

Ремонт на расстоянии

Специалисты из Лейпцига разработали любопытный метод реконструкции подземных трубопроводов диаметром от 10 до 30 сантиметров. Теперь нет необходимости откапывать поврежденную или изношенную трубу. В нее вводят шланг из полотна и надувают его воздухом. Между стенками шланга и трубы накачивают жидкий цементно-известковый раствор. Спустя 72 часа раствор затвердевает, укрывая поврежденные места. Трубопровод восстановлен, и его можно вновь полноценно эксплуатировать.

В. Калякин,
кандидат биологических наук

Календарь кречетиной семьи

2 *

Когда-то давным-давно на этой плоской вершине поставил чум ненец, приехавший сюда на нескольких оленьих упряжках. Две или три недели он жил здесь, заготавливая для разных поделок — нарт, хореев и шестов для нового чума — стройные молодые лиственницы. Наверху снега почти не было, и срубал деревца под корень. Ниже по склону снег среди густых деревьев лежал двухметровым слоем, и лиственницы приходилось рубить над ним. Здесь было повалено много уже высоких деревьев, с которых он брал только ветки для костра в чуме. С тех пор и стоят внизу несуразно высокие пни, а на вершине, выбитой оленьими копытами и человеческими ногами, кроме накипных лишайников по камням да чахлого мха на тоненьком слое торфа, так до сих пор ничего и не выросло. Лишь в самой верхней части ее, куда в течение многих десятилетий присаживались отдыхать либо рвать добычу различные хищные птицы, образовался слой почвы, выросли астрагалы и прочие травы, а на самом краю рядом с крошечным можжевельником зацветут вскоре колючие кустики шиповника. Если осторожно раскопать эту кочку, то будет видно, что вся она состоит из многочисленных слоев мелких костей, переслоенных торфом и перегноем, среди которых нет-нет да и встретится такой, что почти полностью образован остатками леммингових черепов. Примерно раз в десять лет, когда эти зверьки наводняют местные тундры, недалеко отсюда гнездится пара полярных сов, и тогда этот бугорок, окруженный кольцом золотистой сухой травы, становится любимой присадой белоснежного матерого совина. Раньше на соседней вершине тоже образовалась такая же кочка, а теперь она распласталась вширь, растет на ней уже густая поросль молодых лиственничек, в которых частенько на день ложится заяц, а земля покрылась густой сетью узких дорожек, соединяющих поверху целый лабиринт полевочьих норок.

Только к полночи закончил кречет неторопливую трапезу. Вычистив когти и клюв, птица соскальзывает в распадок, садится на снежник и начинает тереться о снег головой, а затем несколько раз решительно кидается на снег грудью, тщательно стирая с нее налипшую грязь. Закончив «омовение», он садится на ветку рядом с самкой, почти неразличимой на фоне ствола.

* * *

К концу месяца все кречетята уже полностью оперены, только отдельные пушинки видны еще кое-где на груди, спине и головках. Все они серые, кто потемнее, кто немного посветлей, и рисунок на перьях у разных птенцов немного различный. Теперь кречетиха кормит их три раза в день, так же тщательно разделывая добычу и выщипывая из нее крошечные порции. Один из птенцов начинает понемногу сам отрывать куски от принесенной птицы и вскоре уже кормится только таким образом. Отрывая более крупные куски, чем самка, он наедается значительно быстрее остальных и отходит в сторону, начинает чиститься. Птенцы становятся более молчаливыми, но с каждым днем все больше времени у них уходит на зарядку и все активнее она становится. Теперь уже отчетливо видно, что среди птенцов два «мальчика» — они помельче, но пошустрей, и две «девочки». И вот утром 3 июля, через час после первой трапезы, один из малышей слетает с гнезда, перелетает реку и садится на вершину бугра недалеко от лиственницы. Весь день он то бегает по вершине, ближайшему склону распадка и снежнику, то, застыв неподвижным серым пенечком, отдыхает. После полудня кречетиха приносит ему целую шилохвость, и теперь он то и дело возвращается к ней, недолго кормится, буксируя ее с места на место. На ночь он затаскивает остатки под кусты ерника, а сам через некоторое время вылезает оттуда и... перелетает в гнездо. Рано утром он слетает с гнезда, разыскивает остатки шилохвости, но съесть, видимо, там уже нечего, и он начинает с криками, махая крыльями, носиться по вершине распадка. Наконец через час прилетает самец и отдает малышу полусъеденную куропатку, но не сразу, а как бы кидается к нему, отскакивает вместе с добычей в сторону. Повторив это несколько раз, самец взлетает на лиственницу, оставив куропатку птенцу, и тот, вцепившись в нее, тут же успокаивается.

Кречетиха улетает на охоту. На этот раз она приносит в гнездо самку турпана, предварительно несколько объеденную. Часа через два после кормления второй малыш слетает с гнезда и садится в распадок. Он значительно спокойнее первого, но его обуревает страсть исследований. Несколько нагнувшись вперед и приопустив голову, благодаря чему его фигурка выглядит несколько сгорбленной, а крылья подчеркнуто заложены за спиной, он с видом озабоченного и рассудительного старичка, словно приглядывающегося к чему-то ослабевшими глазами, деловито бегает по склону, залезает в кусты, заглядывает под коряги.

Другой же слеток долго бегает по распадку, несколько раз пытается залезть под ерник, но сплошное переплетение ветвей не пускает его, он снова принимается бегать, смешно помогая себе крыльями и отрывисто покрикивая. Вот он поверху преодолевает широкую полосу густого ерника, уже совершенно промокшего и насквозь напоенного влагой, от которой птенец намокает теперь и снизу. Ощущение холодной воды на переплетенных ветвях все более его подстегивает, малыш кричит, временами проваливается то одной, то обеими лапами, но наконец преодолевает заросли и с трудом взлетает на нижнюю ветвь лиственницы и усаживается рядом с невозмутимо спокойными родителями.

Птенцы, находящиеся в гнезде в самом начале дождя, ложатся и плотно прижимаются друг к другу. Дождь идет все сильнее, ветер дует с юго-запада, и у птенцов нет никакой защиты. Намокнув, они вскакивают, отряхиваются и, нахохлившись, садятся немного порознь, повернувшись спинами к ветру. Дождь усиливается до такой степени, что за сплошной стеной ливня исчезает не только гнездо с птенцами, но не видно уже и противоположного берега. Видимо, кречетиху охватывает беспокойство, и, несмотря на тугую завесу из ниспадающих струй, она слетает с дерева и исчезает. Через минуту возвращается обратно — все в порядке или отдала птенцам какие-то распоряжения? Вскоре дождь ослабевает, проступают все четче контуры берега, становится различимым и гнездо с нахохлившимися кречетятами. Наконец дождь кончился совершенно, свежий ветер разгоняет тучи, выглядывает солнце, все тише где-то далеко за ущельем погромыхивают грозовые разряды. Птенцы отряхиваются, скачут по гнезду, время от времени энергично машут крыльями.

6 и 8 июля «девочки» тоже покидают гнездо. Пока они оставались в нем, родителям приходилось работать на два фронта, причем к кормлению птенцов подключился и самец. Когда же все молодые слетели и первые несколько дней держались в распадке либо поблизости от него, задача снова упростилась, поскольку всех их можно было кормить в одном месте, определяемом тем из родителей, кто из них прилетел с добычей. Кречетиха как охотник была гораздо универсальнее самца и старалась не обременять себя далекими рейдами. Она ловила все, что подворачивалось поближе к гнезду,— от мелких птиц и грызунов до гусей и зайцев. «Девочек» еще несколько дней кормили с клюва родители, но наконец и они стали самостоятельно разрывать добычу.

Кречет же по-прежнему охотился почти исключительно на куропаток, а также старался не упускать тех птиц, обязанность защиты гнезда и выводка от которых лежала, по-видимому, в основном на нем. Вскоре после вылета последнего кречетенка, поздно вечером, когда все семейство сидело в распадке, мимо него пролетел одиночный ворон. Белый кречет немедленно взлетел и, обогнув скалу, неожиданной для ворона атакой сверху сбил его. Подлетевшие молодые тут же разорвали упавшую птицу и растащили ее в разные стороны. Через два дня в нескольких километрах ниже гнезда, вблизи широкой речной излучины с массой стариц, он поймал самца полевого луня, а уже в начале августа, когда в тундре стали поспевать ягоды, переловил из выводка серых ворон всех трех птенцов, еще месяц назад покинувших свое гнездо, находившееся невдалеке в густых ивовых зарослях.

Молодые соколы летали все увереннее, смелее и все больше времени проводили в воздухе. Тем не менее их полет еще долго оставался прямолинейным, маломаневренным, и они не могли даже на небольшом расстоянии соперничать со взрослыми в скорости. Время от времени кому-нибудь из них все же удавалось добыть куропатку, пухового куличонка или плохо еще летающего слетка конька или другой мелкой пичуги. «Любопытный», давно уже пристрастившийся к обследованию курумников, стал наиболее самостоятельным из птенцов. Круг его интересов все более расширялся. Теперь его привлекали и луговины, где можно было поймать полевку-экономку, водяную крысу, и разнотравье по сухим бровкам, изрытым узкочерепными полевками, у которых появилось много молодых зверьков, чуть ли не самих лезущих в лапы.

С каждым днем он все дальше отлетал от распадка, а однажды долетел до самого верхнего конца ущелья. Здесь, на обширном крутом склоне, покрытом крупноблочным курумником, цветущими травами и редко растущими одиночными лиственницами, он уселся на одном из камней и стал терпеливо ждать. Под каждым камнем были аккуратные круглые отверстия, а там, где между камнями рос мох, угадывались еле заметные короткие дорожки, пробитые мелкими зверьками. Вечерело, жара спала, от лиственниц до самой реки на сотни метров убегали наискось бледные тени. Вот из норки выглянула серая усатая мордочка с рыжей шапочкой и большими широкими ушками, замерла на секунду, и шмыг — красно-серая полевка уже скрылась под соседним камнем. Через минуту она появляется с другой стороны, короткая стремительная пробежка — и зверек пушистым шариком застывает под небольшим кустиком. Выставив лапы вперед, малыш кидается на полевку, но промахивается, налетает грудью на стволик куста, пружинисто останавливающего его, а зверька уже и след простыл. Малыш вспрыгивает на ближайший камень и замирает снова. Внезапно плотная тень накрывает его сзади...

Беркут давно уже парил еле заметной точкой высоко в небе. Он почти не шевелил громадными крыльями. Восходящий от земли теплый поток воздуха сам вознес его ввысь. Достаточно было малейшего движения крыла или хвоста, и курс менялся. Орел лениво описывал круг за кругом и на несколько километров уже отлетел от своего гнезда, из которого недавно слетел единственный птенец с белым хвостом и соломенной шапочкой. Молодой держался еще вблизи гнезда, и беркутиха не спускала с него глаз.

Беркут вылетел на очередную охоту. В дичи недостатка не было, проблема состояла в том, есть ли реальный шанс ее схватить. Опытный хищник очень точно оценивал свои возможности. Ему необходимо незаметно подлететь к жертве для завершающего броска, и ничто не должно мешать громадным крыльям.

Движения малыша привлекли внимание беркута, и он сразу же стал заходить сзади, от вершины холма и от солнца. Уже низко над землей он со все нарастающей скоростью заскользил вниз над склоном. Не тормозя, беркут на лету смахнул огромной лапой молодого кречета и, пролетев еще метров сто, уселся в нижней части курумника.

Осмотревшись, он приступил к трапезе. Когда в очередной раз вытянул шею вниз, чтобы оторвать клювом новый кусок, режущий удар сзади

Продолжение. Начало — в № 11, 1984 год.

рванул его между крыльями по натянутой спине, и он с шуршащим звуком ушел вверх. Потеряв равновесие, беркут упал между камнями, выпустив остатки добычи, и прижался к земле. Спина налилась болью, затуманившей глаза птицы, лапы, вооруженные огромными тяжелыми когтями, вытянулись вверх. Яростные атаки взрослых кречетов следовали одна за другой в течение десяти минут. Когда одна из птиц со свистом проносилась над беркутом, другая взмывала уже почти до верхней точки своей воздушной петли и тотчас переходила в очередное пикирование. Лежа на спине под защитой когтей и обступивших вокруг каменных глыб, беркут был неуязвим. Он почти не видел атакующих птиц, только слышал звук рассекаемого ими воздуха и ощущал его движение. Боль медленно притуплялась, взгляд прояснялся, и когда наконец в течение нескольких минут атак не последовало, беркут с трудом перевернулся на брюхо. Едва он успел снова прижаться к земле, как нападения кречетов возобновились, но дотянуться до врага без риска разбиться о камни они не могли и через несколько минут, набрав высоту, опять перешли к парению. Теперь беркут внимательно следил за ними, повернув голову набок, и, решив, что они достаточно высоко, взлетел и, расставив крылья и лавируя с помощью хвоста, понесся над самым склоном вниз, к ближайшему лиственничнику, росшему над обрывистым речным берегом. Благополучно долетев до него, он свернул под раскидистую низкорослую листвягу и долго там отсиживался. Затем выбрался из-под нее и, соскользнув с обрыва, полетел над самым берегом, едва не задевая концом правого крыла крайние деревья. Кречеты его больше не преследовали.

Вернувшись к распадку, кречеты заняли свои присады, криками собрав вместе птенцов. Они стали еще бдительнее, а когда кто-нибудь из молодых летел слишком далеко, следовал отрывистый крик: «вэк-вэк-вэк», и кречетенок возвращался обратно.

Прошло несколько дней. Тихий день клонился к вечеру. Белый кречет сидел на высоком пне недалеко от демаркационной линии с зимняками, как вдруг крупная бурая птица пересекла ее и устремилась к вершине распадка, в котором отдыхало все остальное семейство. Самец тут же кинулся вслед за ней, летя над самыми макушками лиственниц. Перевалив через них, он увидел, как самка зимняка схватила на земле молодого зайца. Зверь изо всех сил бил задними лапами, но сделать что-либо эффективное был бессилен. Кречету некогда было набирать высоту, он просто спланировал на спину азартного нарушителя, одной лапой впился ему в голову, а другой — в спину, и мощный клюв, замкнувшись на шейных позвонках, завершил дело.

Осиротевший зимняк не смог в одиночку вырастить своих птенцов. Дня два он пытался успевать то кормить их, то нести караульную службу, но леммингов было мало, у воробьиной молодежи уже окрепли крылья, и на охоту уходило слишком много времени. Когда же он на третий день вернулся с полуоперенным гусенком в лапах, гнездо оказалось пустым — серебристые чайки не дремали. До середины августа зимняк держался на гнездовом участке и даже вяло охранял его, но вел себя осторожно, даже робко и наконец покинул его.

* * *

8 августа резко похолодало, в горах выпал снег, по ночам в ущелье начались сильные заморозки. По утрам от прогретой в июле воды поднимался густой белый туман. Перелиняли уже почти все крохали, через несколько дней должна была закончиться линька у гусей, которые сбились теперь в большие стаи и держались смелее; молодые гуси тоже вот-вот должны встать на крыло. Потом пройдет еще неделя, и большая часть их покинет эти места до следующего лета. 13 августа зарядили на несколько дней проливные дожди, сопровождавшиеся почти ураганным ветром. Река поднялась на два с лишним метра. Мутная, грязная вода несла ветки, коряги, кусты и лиственницы, рухнувшие с подмытых берегов, мелкий растительный мусор. Уже по пути к ущелью встретилось два как будто бы распадающихся кречетиных выводка. Но, может быть, это лишь обманчивое ощущение? Просто молодые стали значительно самостоятельнее и не все время летают «за ручку» с родителями.

Первого молодого из знакомого уже семейства встретили в десяти километрах выше по реке, а еще километра через два над нами пролетел второй. Вечером, разбив лагерь невдалеке от покинутого гнезда, в течение нескольких часов осматривали по своему берегу известные присады. За короткое наше отсутствие здесь прибавились остатки куропаток, различных уток, крохалей, золотистых ржанок и других крупных куликов, одного молодого ворона и... зимнячиху из соседней пары. Овдовевший зимняк еще держался у разоренного гнезда и даже вяло охранял опустевший гнездовой участок. Почти в темноте, когда палатку и все вокруг покрыл толстый слой инея, низко над головой три небольших круга, негромко покрикивая, словно здороваясь, описал третий молодой кречет. Затем он перелетел на другой берег и сел на скалистом уступе. Через день мы переселились на противоположный берег. Еще два дня провели здесь, ловили грызунов, осматривали кречетиные присады, экскурсировали по окрестностям. Среди прочих нашли свежие остатки зайца и еще одного молодого ворона, совсем недавно разодранного кречетами. На второй день встретили пару взрослых воронов, птицы упорно держались там, где потеряли молодых, может быть, надеясь их найти?

Пустынно стало в тундре, лишь изредка одиночный зимняк проплывет в высоте, да взлетит невдалеке с почти голой вершины семейка рогатых жаворонков. По озерам птиц больше: плавают вместе с выводками пуховых птенцов морянки, синьги, турпаны, гагары, с обросших травами мелководных заливов поднимаются стайки чирков и длинношеих шилохвостей, на большом камне, выступающем из воды, сидят две красноклювые полярные крачки с пестрым птенцом посередине, размером догнавшим своих родителей; по песчаным и галечниковым отмелым берегам суетливо кормятся чернозобики, кулики-воробьи и галстучники. А на большом озере с почти голыми берегами неторопливо плавает семейство лебедей. Многие птицы уже улетели, а другие собрались теперь по речным поймам, кустарниковым зарослям, лиственничникам.

Полновластной хозяйкой пришла сюда осень. Трудно оторвать глаз от неистощимых ее красок, неповторимых закатов, не надышаться ее бодрящим терпким воздухом, словно омывающим тебя родниковой свежестью.

22 августа рано утром сняли лагерь. Вот и вещи почти все уже в байдарке. Вдруг с севера — знакомый крик: над другим берегом носятся друг за другом два молодых кречета. То набирая высоту, то поочередно пикируя друг на друга, они постепенно перемещаются все правее и правее, вот их с трудом уже видно в бинокли, наконец они исчезают за поросшей лиственницами высокой гривой. Но тут же из-за холма вылетают взрослые птицы и третий птенец. Они летят точно в таком же направлении, но дальше от нас по сравнению с первой группой. Их путь будет пролегать где-то у беркутиного гнезда, мы напряженно продолжаем следить за ними. Вот они над гнездом, и откуда-то появляется беркут. Он прижимается все ниже и ниже, а кречеты по очереди пикируют на него, вынуждая его сесть на землю, и пролетают дальше.

Значит, выводок еще не распался. Впереди у него длинный, долгий путь, на котором много добычи и очень много тяжелых испытаний. ●

Лев Карлитин

С вами ничего не случится

Более обаятельного бездельника, чем генерал Гомес Умберто Льялос, не было не только в Астрофлоте, но и на всей Гамма-Дельте. Вызов к нему не мог предвещать ничего хорошего. Полковнику показалось даже, что электронный часовой слишком уж почтительно взял на караул, когда его скутер причалил к штабу. Не в пасть же к дракону он направляется, черт побери!

Прямо у входа в бункер стоял огромный армейский трайлер. Из-под чехла топорщилось очередное сверхсекретное оборудование, о чем, кроме устрашающего оранжевого цвета, в который было выкрашено это шестиосное чудовище, свидетельствовали и многочисленные предостерегающие надписи: «Собственность Астрофлота. Не приближаться!» Вдоль брезентового бока трайлера прохаживался сержант-негр и от нечего делать подставлял нежаркому солнцу свою и без того вполне достаточно темную физиономию.

— Сеньор полковник,— сказал сержант, когда Педро поравнялся с ним.— Докладываю: Гульялос ждет вас в тоске и нетерпении.

Конечно, это было совершенно недопустимой фамильярностью со стороны младшего чина, но полковник лишь с большим трудом подавил улыбку — соединение инициалов и фамилии генерала в одно слово давало тому краткую, но весьма точную характеристику: в радиусе ста миль не было ни одной юбки, устройства которой он не знал или не хотел бы узнать немедленно.

— Не забывайтесь, сержант,— рявкнул полковник, быть может, самую малость слишком всерьез и лишь тут увидел, что на него, разинув рот до ушей, преданно таращится его собственный бывший водитель Америго Кристофор Фритьоф Магеллан по прозвищу «Первопроходец».

— Выбалтываю вам Большую Государственную Тайну, сеньор,— сказал он, склонившись к уху полковника.— Этот катафалк предназначен вам, а вы...— тут сержант закатил глаза так, что стали видны одни лишь белки, выпятил свою похожую на раздувшуюся автомобильную камеру нижнюю губу и скорбно покачал увенчанной пилоткой лопоухой головой,— а вы, сеньор, предназначены для этого катафалка.

Сержант махнул рукой в сторону трайлера, стал по стойке смирно и отдал полковнику честь.

Этот малый всегда был симпатичен Педро, но не до такой, конечно, степени, чтобы задавать ему сейчас вопросы о причинах его, полковника, вызова к начальству. Любопытно, однако, откуда пройдохе что-то известно? Конечно, его подружка из гарнизонного бара... Ромейро прикусил язык: он ненавидел сплетни.

— Входите, дружище, прошу вас,— генерал Гомес Умберто Льялос энергично вышел из-за стола навстречу гостю и сердечно пожал его руку сразу обеими своими. Его голос звучал неподдельной радостью, улыбка на холеном породистом лице выглядела искренней.

— Располагайтесь поудобнее, старина,— продолжал ворковать он, усаживая Педро в кресло, пододвигая ему пепельницу, поворачивая вентилятор так, чтобы он лучше обдувал лицо гостя.— Разговор нам предстоит долгий.

Полковник сколько-то времени наблюдал за всей этой пустопорожней суетой, а потом сказал негромко, но решительно:

— Стреляйте, генерал. Дымовая завеса уже достаточно густа.

Льялос сразу погрустнел и поблек. Он привык, что люди, бессознательно стремясь отдалить неприятный момент, помогают ему в его игре. Что ж, полковник Педро Жозеф Ромейро, сорока семи лет, женат, гамма-дельтянин, не судим и так далее, сам виноват во всех своих бедах. Генерал поднял со стола листок бумаги, придавленный пресс-папье, и, держа его на вытянутых руках перед собой, стал читать без каких-либо акцентов, усилений смысла или хотя бы знаков препинания, как и положено оглашать официальный документ.

Хотя речь шла о нем, полковник слушал невнимательно: с первых же слов ему все стало ясно. «Охотно отмечая несомненный вклад... вместе с тем с сожалением констатируя недопустимость в чисто дисциплинарном отношении постоянного конфликта с руководством... с удовлетворением отдавая дань опыту и честности... в целях стабилизации управления личным составом... несомненно, признавая некоторые позитивные моменты его высказываний... однако, к глубокому прискорбию, в интересах общего дела... с присвоением воинского звания генерал-майора и правом ношения мундира и именного личного оружия...» Все эти обкатанные, как прибрежная галька, фразы означали лишь одно: отставка. Значит, постоянные препирательства с начальством не прошли ему даром.

Генерал Льялос кончил читать приказ и воззрился на полковника Ромейро в надежде увидеть на его лице огорчение или хотя бы обиду. Но Педро владел собой безукоризненно. Что-то человеческое промелькнуло во взгляде Льялоса. Он подошел к креслу, в котором сидел Ромейро, и несколько секунд молча глядел на него.

— Педро,— сказал он наконец,— надеюсь, вы не будете возражать, что называю вас так. Так вот, Педро, я вам завидую. Через несколько часов вы станете вольным человеком, а через месяц-другой и вообще забудете обо всей этой неразберихе, которую называют образцовым военным порядком.

— Что же мешает вам, Гомес, — надеюсь, и вы простите мне эту маленькую вольность — последовать за мной?

— А...— генерал безнадежно махнул рукой.— Тема, не заслуживающая разговора. Взгляните-ка лучше сюда,— полуобняв за плечи, он подвел Ромейро к окну.

Педро увидел штабной двор, вход в бункер, несуразно огромный оранжевый трайлер и сержанта, курсирующего в непосредственной близости от него.

— Командование Базы Гамма-Дельты,— сказал за спиной у него Льялос,— учитывая и принимая во внимание, а также стремясь и будучи уверено... одним словом, Педро, дарит вам на прощанье Старушку Молли вместе с телегой, на которую она погружена. Единственное, что вам придется вернуть,— это водителя, хотя я лично предпочел бы, чтобы именно его вы оставили у себя. Не сочтите за бахвальство с моей стороны, но идея передать вам предмет спора родилась в моей голове — после того, конечно, как стало известно, что Старушку списали в утиль. Так что в каком-то смысле ваша правда восторжествовала.

— В таком случае не смею занимать вашего времени, генерал,— сказал Ромейро.

— Гомес,— поправил его Льялос.— И попытайтесь быть счастливы, Педро, несмотря на все наши выходки.

... Хорошо бы, он потрудился вдобавок растолковать, как это сделать.

Поначалу Педро действительно блаженствовал в своем большом доме в Бракиндо, провинция Байя. Гамма-Дельта не слишком, наверное, напоминала тот кусок Земли, где когда-то жили его дальние предки, но Ромейро ценил попытки Совета Космоса превратить эту маленькую планету в своего рода дальний пригород Рио-де-Жанейро или Буэнос-Айреса. Географические названия, архитектура зданий, валюта, имевшая здесь хождение, государственные институты и масса других вещей тщательно копировали реалии далекой во времени и пространстве жизни людей, чьими отдаленными потомками в большинстве своем были гамма-дельтяне. Это давало обитателям планеты чувство покоя и уверенности в себе, хотя и будило ностальгическую грусть о неведомом им прошлом.

За долгие годы службы в Астрофлоте Ромейро отвык от семьи, да и от нормальной жизни тоже. Ему приятно было ездить в допотопных экипажах, а не носиться на суперсовременных скутерах. Он и секунды не жалел о телевоксах мгновенной связи — старинные телефоны вполне его устраивали. А персональный бластер в первый же день был им разряжен и заброшен на чердак. Теперь Ромейро просыпался когда хотел, брал спиннинг и уходил на реку, или бродил по лесу, или просто сидел на крыльце, глядя в сад и раскуривая трубку. Долорес не докучала ему своим присутствием — за долгие годы жизни врозь у нее сложились свои отношения с соседями, появилась масса друзей и знакомых, о которых Педро ничего не знал.

Иногда он пробирался в заросли бересклета, куда они с Первопроходцем загнали трайлер, и, взобравшись на платформу, слегка похлопывал Старушку Молли по крутым бокам. В сущности, именно Молли он был обязан своей нынешней жизнью. Эта сделанная по последнему слову техники сурдокамера не один год терроризировала группу астронавтов, готовящихся к сверхдлительным полетам в космосе, обучением которой занимался полковник Ромейро. Молодые, крепкие и веселые ребята, приближаясь к ней, бледнели, словно городская дамочка, впервые увидевшая племенного быка.

Астронавт пробирался, согнувшись в три погибели, через узкий лаз в небольшую, но вполне уютную камеру. Люк за ним автоматически задраивался, и в тот же миг раздавался омерзительный хлюпающий звук — вакуум-насосы начинали откачивать воздух из пространства, образованного двойными стенками Старушки Молли. Через несколько минут в камере устанавливалась полнейшая, поистине неземная тишина, которой не дано было нарушаться ничем до тех пор, пока таймер не разблокирует пульт управления. В этом и была изюминка конструкции: испытуемый знал, что даже сам господь бог не властен над полностью автономной системой Старушки и что связь с внешним миром восстановится не раньше, чем пройдет последняя секунда из указанных на табло таймера — как правило, на нем выставлялась цифра 604 800, что в точности соответствовало одной неделе.

Температура, влажность и газовый состав воздуха специальной сверхнадежной аппаратурой поддерживались строго постоянными. Продуманный рацион питания и количество пищи, запасенной в тубах, позволяли забыть слово «голод» на год с лишним. Уровень освещенности поддерживался в строгом соответствии с нормальными земными сутками. Система медицинского обеспечения ловила пульс астронавта, для ее чувствительных электронных ушей звучавший в абсолютной тишине сурдокамеры словно раскаты грома, непрерывно вела всякого рода экспресс-анализы, готовая в любой момент выбросить в приемник аптечки любые нужные пилюли или ампулы, кроме, правда, психотропных, потому что Старушка Молли как раз и должна была выявить все психические изъяны будущих астронавтов. Обо всем этом ребятам рассказывалось самым подробным образом, и тем не менее почти все они так или иначе, раньше или позже впадали в панику, оказавшись один на один с собственными мыслями и ощущениями. Конечно, ничего из ряда вон выходящего не происходило, и все-таки странно было видеть слезы на глазах крепких, тренированных и закаленных мужчин, слышать, как они часами повторяют одну и ту же фразу, какой-нибудь детский стишок или обрывок глупой песенки. Бывали, хотя и нечасто, истерики, даже с битьем головой о стены, которые в связи с этим сделали потом каучуковыми.

Не раз и не два Педро сам забирался в Старушку Молли, чтобы на своей шкуре почувствовать, что испытывали его воспитанники. Там у него было время подумать. И одна забавная мысль все больше прилипала к извилинам.

Считалось, что сурдокамера подготавливает астронавта к неожиданностям, которые возможны в космосе, что все эти регулярно следующие одно за другим погружения в нее как бы говорят его подсознанию: вот видишь, мальчик, неприятно, конечно, но страшного ничего нет. И какой-то яйцеголовый космопсихолог заключил из этого, что после подобных тренировок перспектива оказаться одному в космосе перестает быть для астронавта пугающей. Если же парень испытаний сурдокамерой не выдерживает, в Астрофлоте ему делать нечего.

Но в каком месте Устава Галактики сказано, что в космосе, даже в самом непредусмотренном и аварийном случае, человек окажется в полной изоляции? Одноместные модули давно уже перекочевали в музей астронавтики. Вероятность длительной потери связи с базой не больше, чем гибели всего корабля. Наконец, и без связи астронавт имеет тысячи возможностей избежать того страшного чувства полной оторванности от всего на свете, которое приходит в сурдокамере,— остаются звуко- и видеозаписи, осмысленная работа на борту, поиски выхода из создавшейся ситуации, когда ты чувствуешь себя не подопытным кроликом, а мужчиной.

И получалось, что Старушка Молли не только бесполезна, но и вредна: вместо того, чтобы закалять его мальчиков, приучать думать о космосе как о родном доме, она калечила их, сеяла неоправданные страхи, а порой и лишала космофлот самых, быть может, способных астронавтов, не умеющих и не желающих смиряться с никому не нужной и жестокой пыткой информационным голодом. И правильно, между прочим, делавших!

Полковник Ромейро изложил свои соображения непосредственному начальству, но понят не был. Он направил рапорт высшему руководству и получил по телефону отеческие увещевания, смысл коих сводился к фельдфебельской истине об уставах, предназначенных для исполнения, а не для обсуждения. Не угомонившись и тут, на годовом инспекторском смотре он пытался донести свою идею до сознания Самого, но не был даже выслушан до конца. Однако оргвыводы воспоследовали почти немедленно. Счастье еще, что за долгие годы работы в Астрофлоте он успел кое-что отложить на черный день, а генеральская пенсия позволяла отлеживать бока более чем комфортабельно.

Однако не прошло и трех месяцев, как благодушное настроение стало покидать Ромейро. Как-то, устав от хождения по лесам и полям и вообще от безлюдства, он решил совершить экскурсию по окрестностям на своем армейском джипе — новую машину для себя Педро приобрести пока не удосужился, а «Понтиак» взяла Долорес, отправившись по заведенному порядку с визитами к друзьям и знакомым. Ромейро не спеша колесил по уютным узким дорогам, связывающим далеко отстоящие друг от друга владения,— народ в глуши округа Бракиндо жил просторно. Иногда он срезал угол, выезжая на проселок. Толстые лапы деревьев задевали за лобовое стекло, и он непроизвольно зажмуривал глаза, каждый раз поражаясь, насколько же силен в человеке защитный рефлекс, не подвластный никакому разуму.

Мощная и надежная, идеально послушная машина, солнце, заставлявшее Ромейро слегка прищуривать глаза,— все это создавало ощущение уверенности, спокойствия, душевного мира. «Похоже, пожелание Льялоса сбывается»,— подумал он и тут, выбравшись на лесную опушку, увидел «Понтиак» с хорошо знакомым ему номерным знаком, припаркованный около маленького, почти игрушечного коттеджа. Заранее предвкушая удовольствие от того, как будет поражена Долорес, увидев его, Педро заглушил мотор и, осторожно ступая, пересек поляну, отделяющую дом от леса. Пряча улыбку, он открыл дверь и вошел в большую и, видимо, единственную комнату.

Лучше бы в этот день ему остаться дома...

Они не устраивали друг другу никаких сцен, тем более, что Педро безо всяких споров перевел на имя Долорес все деньги со своего счета — этого требовало его представление о справедливости, а кроме того, как выяснилось, ее избранник, среди прочих преимуществ, которыми он, очевидно, обладал перед Ромейро, имел еще и незапятнанно-чистую чековую книжку.

Оставшись без жены, без денег и без работы, Ромейро первые несколько дней бесцельно слонялся по своему ставшему теперь совершенно пустым дому. Ни одна живая душа не заезжала к нему, а телефон молчал так упорно, что, проходя мимо, Педро несколько раз в день снимал трубку, чтобы удостовериться, в порядке ли линия. Самому же звонить ему было решительно некуда — родители его умерли давно, ни братьев, ни сестер, никаких иных родственников он не имел, а все, кого он так или иначе знал, были связаны со службой в Астрофлоте, и общаться с ними у Ромейро охоты пока не появлялось.

Когда же аппарат неожиданно ожил, событие это не принесло Педро радости. Кредитное бюро Управления недвижимостью провинции Байя планеты Гамма-Дельта интересовалось, намерен ли владелец дома погасить числящуюся за ним задолженность или он предпочитает, чтобы иск о выселении его ввиду неполного погашения ссуды был передан в суд, что в соответствии с действующим законодательством влечет за собой в случае неуплаты в месячный срок безусловное и немедленное удовлетворение требования истца...— и еще несколько минут подобного текста, едва ли предназначенного усладить слух абонента. Когда Ромейро осведомился наконец о величине суммы, подлежащей выплате, то понял, что генеральская пенсия на Гамма-Дельте немногим отличается от пособия по бедности.

Беда любит выезжать на пикник в большой компании. Наутро на лужайке перед домом Ромейро остановился старый потрепанный «Форд» с полустершимся гербом на передней дверце. Из него, кряхтя, выбрался немолодой краснолицый толстяк в форме лейтенанта полиции.

— Послушайте, вы, сеньор! — с трудом ворочая языком, произнес он.— Полиции известно все. И поэтому заявляю вполне официально. Или вы уберете к чертовой матери ваш чертов сверхсекретный грузовик, или мы будем охранять его до последней капли крови. То есть, наоборот. Поскольку мы не можем охранять ваш чертов грузовик, уберите его... Иначе к вам будет применен закон о загрязнении окружающей среды.

С этими словами лейтенант сунул ключ в замок зажигания, и в следующий миг черный битый со всех сторон кусок металла уже мчался в визге покрышек по шоссе, мотаясь от края к краю, как на трассе слалома-гиганта.

Самым неотложным делом стали теперь поиски места для Старушки Молли — о выплате ссуды Ромейро пока не думал, для этого впереди был почти целый месяц. Он продрался через заросли бересклета, благополучно проник в кабину трайлера, плотно закрыл дверцу и теперь сидел, держась за огромный холодный руль, размышляя, куда бы запрятать эту игрушку размером с неплохого кита. Педро захотелось услышать басовитый голос многосотсильного двигателя. Стандартный армейский планшет с отделением для ключей, карты, воинского предписания и личных документов водителя лежал на своем месте. Педро достал ключ. В окошке пластикового прямоугольника, где должна была находиться бирка с гаражным номером машины, виднелась какая-то бумажка. «Сеньор полковник, — прочел Ромейро, — мой адрес: Илеон, Рорайма, 5727481. Если что, извините, сеньор генерал». Подписи не было, но Педро сразу же представил себе вечно улыбающуюся рожу Первопроходца, и на сердце у него потеплело от мысли, что есть все-таки на свете старое пугало, которому можно запросто позвонить, а то и заехать в гости, хоть оно и служит в Астрофлоте.

— Сеньора Америго Кристофор Фритьоф Магеллан у телефона! — глубокое контральто отнюдь не желало упускать повода заявить миру о своем существовании.— Хэллоу — повторило оно уже с некоторым нетерпением и оттенком обиды.

Затем в трубке раздалось до такой степени насыщенное эмоциями «О-о-о-о!», что Ромейро в изумлении потряс головой и тут же услышал знакомый бас, грозно вопрошающий с расстояния в сотни миль:

— Кому тут нужен Магеллан?

— К примеру, Педро Жозефу Ромейро, генерал-майору в отставке.

— Слушаю вас сеньор! Приятная неожиданность!

— Послушайте, Риго, — сказал Ромейро, — что вы там делаете у себя дома?

— Да так, сеньор, — сержант несколько замялся, — в настоящий момент ничего такого, что приносит деньги. С Базы меня тоже вежливо попросили. Я, правда,— Риго довольно хмыкнул,— кой-чего урвал.

— Говорят, вы женились, Риго, — сказал Ромейро.

— А как же! — радостно ответствовал тот. — Сделал глупость.

— А я вот развелся, — неожиданно для самого себя сказал Педро.

Трубка довольно долго напряженно сопела.

— Послушайте, сеньор, — сказал вдруг Риго. — А не найдется ли у вас места, где можно на денек-другой положить рядышком две подушки?

— Вас устроят четыре никому не нужные комнаты на втором этаже? — в свою очередь задал вопрос Ромейро, в этот момент впервые за долгие дни почувствовав какую-то смутную надежду, что все, быть может, как-то утрясется.

— Отлично, сеньор, — услышал он. — Дорогу я еще помню.

Пожалуй, ему было хорошо, как никогда в жизни. Миранда не слишком утруждала себя стряпней, но они с Риго никогда не были гурманами. Зато целый день можно было бездельничать и сумасбродничать, а вечерами Педро даже скучал, когда они уходили к себе наверх, чтобы появиться только часам к десяти-одиннадцати,— он успевал к этому времени позавтракать и вновь проголодаться.

Риго упорно называл его «сеньор» и «генерал», но Миранда сразу же установила между собой и ним равноправные дружеские отношения. За время работы в гарнизонном баре она насмотрелась полковников и генералов в достаточном количестве и сейчас была рада видеть рядом с собой просто милого и симпатичного ей мужчину, с которым она почти бессознательно кокетничала. Вообще же ее жизнерадостность и легкий нрав вносили в дом милый сердцу Ромейро дух розыгрыша и задора, так что он не раз вспоминал своих «мальчиков»; кое-кого из них Миранда, кстати, знала, так что у них были общие темы для разговоров. Пожалуй, расставаясь с Базой, Риго «урвал» намного больше, чем он, Ромейро.

Но когда Педро поделился как-то раз этой своей мыслью с Магелланом, тот, довольно взглянув на Миранду, произнес тем не менее фразу, знаменовавшую собой новый период в жизни Ромейро.

— Это еще как сказать, — сказал Риго задумчиво. — Мне тут в голову взбрела одна идейка насчет Старушки Молли.

Он стоял, почесывая в затылке правой рукой и опершись локтем на плечо Миранды, — огромный, почти черный по сравнению с ее светло-коричневой, золотистой кожей, и Педро впервые увидел на его лице не привычное дурашливо-насмешливое выражение, а какую-то глубоко запрятанную мысль.

— Я тут все прикидывал, как нам разбогатеть. Получается, что Старушка — это просто бочка, набитая стокрузейровыми бумажками.

Он замолчал, и Педро вспомнил, как Риго в последнее время все ходил вокруг трайлера, промеряя его шагами, то расчехлял, то вновь зачехлял Молли, постоянно бормоча себе что-то под нос, но все, конечно, относили это за счет обычных его дурачеств.

— Ну, Риго, не томи, — сказала Миранда. Излишнее терпение не было ее пороком.

— Нет, — сказал Риго, покачав головой. — К чему нам это? Вся наша жизнь рухнет, как только начнем набивать купюрами матрасы.

— Боюсь, она рухнет намного раньше,— с горечью сказал Ромейро.

Ему очень не хотелось вводить их в курс своих катастрофически плохих финансовых дел, но теперь до дня, как дом перестанет ему принадлежать, оставалась ровно неделя. Что если Риго и в самом деле что-то придумал, — скажем, нашел идиота, готового купить Старушку Молли за приличные деньги?

— Тогда, значит, сам господь бог меня надоумил, — сказал Риго, выслушав Ромейро. — А идейка моя проще тыквенной каши. Чего больше всего хочет человек, дети мои? По-ко-я.

Миранда фыркнула, но Педро промолчал.

— Жизнь стала просто сумасшедшей, — продолжал Риго вдохновенно, как священник в церкви, воздев руки горе. — Достает человека повсюду. Для чего мы спим треть жизни? Чтобы обрести покой. А просыпаемся — его и нет, только снился.

Почему орлы полковника боялись Старушки? Да просто они еще не вступили на Тропу Утрат, им еще каждый новый день и каждый новый человек сулит новую радость. Он залез в Старушку, а самого себя ему мало — да в самом деле, что там есть, в нем самом-то? Пока еще одно ожидание.

Теперь перед нами, дети мои, обычный человек, хоть что-то видевший в жизни, да вдобавок не такой, все заботы которого взяла на себя армия, или мамочка, или еще кто. Чего хорошего он ждет от каждой минуты? Да ничего, кроме новых неприятностей. Он, конечно, живет, но жить боится, потому что в любой миг с ним что-то может случиться.

Спрашивается, раскошелится он, если добрый дядя даст ему честное слово, что приглядит за тем, чтобы ничего с ним не случилось, — за то время, конечно, за которое он отслюнит бумажки? Отвечается: да он никакой монеты не пожалеет на такое дело. Вот только откуда ему знать, что его не обманут как последнего дурака? Тут мы и объясним ему популярно, как работает наша Старушка, и он сам побежит за нами хоть на Тау Кита, чтобы всучить свою тысячу крузейро.

А каких людей на свете больше — первых или вторых? Тут и спорить нечего. Человечество в целом давно вступило на Тропу Утрат, а уж те, у кого водятся деньжата, — в первых рядах: дрожат, боятся, с ума сходят, ждут подвоха с любой стороны. И тут, пожалуйста, — гарантированный покой в стерильной упаковке.

Ромейро и Миранда смотрели на Риго в немом изумлении.

— Господи, да ты просто философ, — сказала она наконец. — Такого в моей коллекции еще не было.

И стремительно утащила Первопроходца на второй этаж.

Однако утром Риго спустился вниз раньше обычного и в крайне деловом настроении. Он лишь отхлебнул кофе, второпях сжевал хлеб с сыром и сразу же бросился в гараж. Ромейро молча наблюдал, как бывший сержант ковырялся в металлических потрохах своей колымаги, не задал ему никаких вопросов и тогда, когда Риго, не говоря ни слова, умчался на ней в неизвестном направлении.

Вернулся он часа через три очень довольный собой. До самого вечера они с Мирандой перешептывались с самым таинственным видом. Педро считал ниже своего достоинства проявлять хоть какое-нибудь любопытство. Вечером, когда они втроем сидели на веранде и делали вид, что им ужасно весело, чета Магелланов вдруг сорвалась с места и умчалась навстречу почтовому фургону. Жестом миллионера, бросающего горсть медяков чистильщику сапог, Риго протянул Педро «Бракиндо Геральд», гордо ткнув пальцем в последнюю страницу. Ромейро прочел раз, другой, третий, а потом стал хохотать так, что слезы потекли у него из глаз.

В самом центре газетной полосы красовалось обведенное жирными линейками объявление:

Страждущий брат,
плывущий по житейскому морю в утлом челне!
Сколько раз
ты заплатишь по тысяче крузейро,
столько счастливых часов
проведешь в абсолютном покое,
нарушить который не сможет никто в мире.
Аппаратура испытана на астронавтах.
В случае неполного удовлетворения
деньги возвращаются
целиком.
Дорога и проживание — за счет клиента.

Далее следовал адрес и телефон главы фирмы генерала Ромейро.

Риго и Миранда настолько упоены были литературными достоинствами созданного ими совместно шедевра и так верили в его всемогущую силу, что на следующий день решили никуда не отлучаться из дома, потому что в любую минуту могли начаться телефонные звонки и заезды жаждущих гарантированного покоя клиентов. Педро, ни секунды не веря в это ребячество, демонстративно собрал все свои спиннинги и отправился с утра пораньше на рыбную ловлю. Когда же он вернулся к обеду, перед домом в нетерпении расхаживал страждущий брат. Свой утлый челн он оставил, видимо, где-то по соседству — на лужайке стоял лишь «Бентли» темно-вишневого цвета. Состоятельность и высокое общественное положение их первого клиента были видны и в том, что он ни о чем не пожелал говорить ни с Риго, ни с Мирандой, а хотел иметь дело только с «самим главой фирмы и ни с кем более», при этом категорически отказавшись назвать свое имя.

Вопреки прогнозам Риго, на его чудовищное по нелепости объявление откликнулся почти совсем юнец, но, правда, достаточно потрепанный жизнью. Первые же слова его красноречиво о том свидетельствовали.

— Сеньор Ромейро, — сказал он, слегка дергая головой и заметно заикаясь, — я хотел бы приобрести по указанной в вашем объявлении цене для начала трое суток первоклассного покоя. В последующем, если ваш товар или оказываемый вами сервис окажутся соответствующими лучшим мировым стандартам, я, возможно, стану вашим постоянным клиентом. Однако должен предупредить, что малейшая недобросовестность с вашей стороны для меня абсолютно неприемлема. Покой мне нужен только высшего качества. Должна быть обеспечена стопроцентная гарантия, что со мной действительно ничего не случится. Я готов платить деньги, и немалые, и имею право знать, на что они идут.

— Разумеется, честь фирмы и интересы клиентуры для нас превыше всего, — Педро осторожно подбирал слова, одновременно производя в уме несложный подсчет. Получалось, что если все это не сон, если сделка состоится и если вследствие какого-то недоразумения свалившийся им на голову бракиндский толстосум не потребует потом своих денег назад, то проблему выплаты ссуды за дом можно будет считать решенной. — Мы поставляем на рынок покой только наивысшей возможной пробы, что гарантируется самим принципом нашей системы.

Авторитетный тон Ромейро, его военная выправка, даже то, что он стоял со спиннингом в руках, с мокрыми волосами и загорелым, спокойным лицом человека, не ждущего ежесекундно ударов судьбы, а наоборот, умеющего предотвращать их хотя бы на недолгое время, — все это произвело на новоприбывшего

благоприятное впечатление. Но он все-таки не был еще до конца убежден, что стоит рисковать временем и остатками веры в человеческую порядочность.

— Правда ли, что до основания фирмы вы работали с астронавтами, — поинтересовался он, — и что будто бы имеете чин генерала ВВС?

— Желаете увидеть соответствующие документы? — спросил Ромейро улыбаясь. Мысль, что эти бумажки могут сослужить еще какую-то службу, его веселила.

— На вашем месте я бы вывесил их в рамке в приемном зале, — сказал Первый клиент, и Педро сразу же решил, что именно так и поступит, если эта дурацкая фирма не лопнет с первого же захода.

Когда они вошли в дом, их ждал уже сервированный на две персоны стол: Миранда, умопомрачительно эффектная в одном из переделанных ею платьев Долорес, превзошла самое себя. Риго несколько тушевался от непривычной обстановки, сыпал своими «сеньор» и «генерал» и выглядел скорее младшим клерком, чем полноправным компаньоном фирмы, но в общей картине место находилось и для него.

— Надеюсь, цены у вас не намного выше, чем в отеле «Хилтон»? — спросил охотящийся за покоем юнец у Миранды, зайкаясь больше обычного и стараясь преодолеть нервный тик.

— Всего на десять процентов, — ответила она. — Но обслуживание у нас классом выше.

Владелец «Бентли» не нашелся что сказать и просто положил на стол пять бумажек по тысяче каждая.

...Дальнейшее потребовало от Педро и Риго полной сосредоточенности и координации усилий. Объяснив клиенту, что для подготовки аппаратуры требуется около суток, они отдали его под опеку Миранды, а сами помчались расконсервировать сурдокамеру. По счастью, рассчитанные на многолетнюю службу в тяжелых условиях серебряные авиационные аккумуляторы не потеряли зарядки. Автономность питания, исключающая всякое вмешательство извне, была таким образом обеспечена. Они не стали даже пытаться снять Старушку Молли с трайлера, а только расчистили подходы к ней и опробовали все системы. В этих хлопотах прошел весь остаток дня и половина следующего.

После обеда, когда Ромейро сообщил клиенту, что все готово, тот выглядел несколько утомленным, но тик его исчез полностью, головой он почти не дергал и лишь заикался по-прежнему. Очевидно, заботы Миранды пошли ему на пользу.

... Люк захлопнулся, захлюпали насосы, начался отсчет времени. Ромейро понимал, что никакого жульничества с их стороны, по сути дела, не было. С этого момента Старушку Молли можно было разве что взорвать, но никакой силы, способной открыть ее люк до истечения заданного времени, в природе не существовало. Замкнутая сама на себя, она полностью выключена была из мира с его страстями и бедами. В этом смысле большей защищенности ото всего, что может случиться с человеком, представить себе невозможно. Но сумеет ли проникнуться этим ощущением их Первый клиент?

Педро, Риго и Миранда приникли к монитору. Человек, от которого зависело не только быть-или-не-быть новой грандиозной сферы услуг, но и, что более важно, иметь ли им крышу над головой, поначалу вел себя настороженно. Он обстукивал стены, тщательно рассматривал каждую заклепку, даже обнюхивал свою кровать и место, где ему предстояло готовить немудрящие космические блюда, выдавливая из тубов их содержимое на пластиковые тарелки. Результаты осмотра, очевидно, удовлетворили его, потому что он, поглазев некоторое время вполне бессмысленно в потолок, лег спать. Компаньоны последовали его примеру.

Утром еще до завтрака они вновь кинулись к телеэкрану. Клиент блаженствовал всеми возможными способами: он показывал кому-то язык, делал козу, бил себя в восторге руками по бокам и складывался надвое, заливисто хохоча. Тексты, которые он произносил, Миранде, наверное, не следовало бы слушать, но она так искренне веселилась, что Педро решил махнуть рукой на некоторое нарушение строгой морали.

Так прошел еще один день, и еще один, а когда засипел врывающийся в промежуток между стенками сурдокамеры воздух и из люка высунулся Первый клиент, на лице его было написано полное довольство.

— Сеньор Ромейро, — сказал он, торжественно пожимая Педро руку, — я считаю, что полученный мною покой стоит тех денег, что за него заплачены, до последнего сентаво. Более того, я намерен сегодня же выступить в телевизионной программе и рассказать о вашей в высшей степени замечательной фирме.

Лишь когда он умчался в своем «Бентли», Ромейро вспомнил, что юнец произнес эти слова как всегда напыщенно, но без малейших следов заикания.

Сначала с ума сошел округ Бракиндо, потом вся провинция Байя, затем вся Гамма-Дельта, а может быть, и вся Галактика. «Сожалею, но ранее, чем через полгода, мы не сможем выполнить ваш заказ, и то лишь при условии, что свой чек вы переведете до конца недели», — эту фразу Миранда неустанно повторяла по всем пяти телефонным линиям, которые пришлось провести в дом. Вдобавок в углу круглосуточно стучал телетайп. Приходили и письма, но даже вскрывать их времени ни у кого не было.

Главная же беда состояла в том, что не осталось телевизионной компании, которая не прислала бы своих головорезов с их лихтвагенами и тонвагенами, ассистентками, секретаршами, режиссерами и помрежами, операторами, осветителями и прочей бесцеремонной, наглой и самоуверенной публикой. Лес вокруг дома, который Ромейро так любил, кишмя кишел теперь народом.

Клиентура у фирмы «Ромейро и Магеллан» складывалась самая пестрая. Задерганные делами бизнесмены, жаждущие передышки от биржевых новостей. Утомленные славой кинозвезды, стремящиеся уйти от мыслей о соперницах, идущих по пятам. Измученные семейными дрязгами супруги, надеющиеся в краткие часы абсолютного гарантированного покоя принять наконец окончательные и разумные решения. Задавленные долгами коммерсанты, заклеванные критиками писатели, истерзанные страхами психопатки, изведенные детьми родители, напуганные родителями дети, люди, бегущие от воспоминаний и всего, что их вызывает, и даже просто преступники, скрывающиеся от закона. И всех их надо было где-то разместить, чем-то накормить и напоить, развлечь, ублаготворить — Риго и Миранда работали как проклятые, омываемые, как и Ромейро, крузейровым дождем.

И все эти дни Ромейро терзала одна и та же мысль. Да, он не ангел, думал он. Увы, это правда. Но и ангел не устоял бы перед мелькающей перед его глазами Мирандой, постоянно изобретающей все более причудливые и все более смелые наряды, в то время как Риго, сделавшийся необыкновенно напористым и удачливым дельцом, носился по стране, создавая фирме рекламу, оформляя патенты на новый товар, предлагаемый ею, умасливая разного рода инспекции и агентства. Зачем ей понадобился Ромейро? Наверное, в ее коллекции не хватало главы фирмы, а может быть, она по-своему понимала идею делового партнерства. Так или иначе, он заслужил свою нынешнюю пытку — отводить глаза, когда они встречаются с глазами Риго.

«Это последняя капля»,— думал Ромейро.

Он ошибался. Последнюю каплю привез разудалый бракиндский таксист примерно неделю спустя.

...За год с небольшим генерал Гомес Умберто Льялос не мог, конечно, превратиться в хоккейную клюшку, засунутую в мешок,— просто штатский костюм очень уж не шел ему.

— Педро, дружище, — сказал он, — злосчастная судьба снова делает меня вестником дурных вестей.

— Стреляйте, генерал.

— Вы все такой же, Педро.

— Но ведь и вы не меняетесь, Гомес.

— К сожалению. Поверьте, старина, мне очень хотелось бы однажды проснуться совсем другим человеком. Честным, например. Или умным. Или хотя бы таким, что не плачется первому встречному.

— Что-нибудь случилось? — без особого энтузиазма спросил Ромейро, готовый выслушать очередную грустную историю и прикидывая, как бы изловчиться и найти для генерала какую-нибудь щелку у Старушки Молли — «урвать», как сказал бы Первопроходец.

— Случилось, Педро. Не со мной — с вами. Короче, так. Высшее начальство считает, что использование опыта, полученного старшим офицером на службе в Астрофлоте, а также оборудования, являющегося почетным подарком командования, в коммерческих целях, то есть для извлечения прибыли, противоречит моральным нормам, поддержанию которых служит кодекс воинской чести. Не больше и не меньше, Педро, я специально выучил формулировку наизусть. Мне поручено — и я всего лишь исполняю приказ — довести до вашего сведения, что вы лишаетесь звания генерал-майора в отставке и вместе с ним пенсии, не говоря уж о праве носить мундир и воинское оружие. Естественно, вы не будете — в противном случае командование Базы Гамма-Дельта подаст на вас в суд — использовать в рекламных целях ссылки на свою службу в Астрофлоте, уберете с рекламных буклетов, бланков, придорожных плакатов и, вероятно, из сознания ваших клиентов слово «генерал». Ну и еще кое-какие несущественные мелочи — вы все прочтете сами.

Льялос вытащил из внутреннего кармана пиджака узкий конверт и молча протянул его Ромейро. Так же молча тот взял его, аккуратно сложил пополам, разорвал, еще раз сложил половинки и вновь разорвал их.

Они немного помолчали, не глядя друг на друга.

— Вы так чертовски хорошо держитесь, Педро, что меня просто подмывает сказать вам всю правду, — сказал Льялос.— Или хотя бы ту ее часть, что известна мне,— поправился он.

Ромейро опять не проронил ни звука.

— Я понимаю, что́ вас бесит, — сказал Льялос. — Но все было совсем по-другому. Сражались за вас, сражались. Бились, как тигры. А ваши «мальчики» так и просто ходили на пулеметы по три раза в день. Никто вас не предал и не забыл. Даже я. Пока решение не было принято, сколько мог, строил против него козни и плел интриги. А после специально напросился сообщить его вам — заметьте, тайно и даже инкогнито. Почему-то мне думалось, что так будет лучше. Представляете, какой гарнир подали бы к такому сообщению газетные бумагомараки!

— Планировалось и такое? — мрачно спросил Ромейро.

— Но сорвалось. Хотя силы были слишком уж неравны. А, да черт с ним со всем! — Льялос в сердцах стукнул кулаком по столу. — Знаете, Педро, кто был первым вашим клиентом? Нет? Так вот знайте — родной брат Первой Сеньоры Гамма-Дельты. Он шел верным путем в славненький тихий привилегированный сумасшедший дом, и ждать оставалось совсем недолго. А теперь он абсолютно здоров, развел целую кучу благотворительных обществ, бесплатных клиник и тому подобного, но главное — на вполне законном основании стал единственным наследником капиталов своего недавно скончавшегося отца. У президента на носу перевыборы, а Первая Сеньора может помочь ему разве что хорошим советом. Вы хоть раз видели президента по телевизору?

Педро кивнул.

— Тогда мне вам объяснять нечего, — Льялос встал из кресла. — У разъяренного быка есть хоть кольцо в носу...

«Прошлого у меня нет, будущего у меня нет, настоящего у мне тоже нет, — думал Ромейро. — Жены у меня нет. Детей у меня нет. Что же у меня есть? Счет в банке».

— А знаете, Ромейро, дружище, мне бы тоже невредно было отдохнуть немного в вашем электронном санатории или, в моем случае, скорее, в палате для буйных помешанных. Думаете, легко быть генералом по особым поручениям? А тут еще какой-то умник разработал для меня версию, будто я несколько... любвеобилен — так мне, видите ли, легче будет объяснять свои постоянные отлучки, да и сбору информации донжуанская жизнь способствует, как никакая другая, это уж я вам по собственному печальному опыту скажу. Ну что вы хлопаете глазами? Кто-то за вами всеми должен же присматривать, если не я, мог бы быть еще и похуже. А у меня, между прочим, семья, трое детей и сеньора Льялос, стоящая их всех, вместе взятых,— я имею в виду: стоящая по затратам.

«Снова деньги, проклятые деньги, — думал Ромейро. — То их слишком мало, то их слишком много. И никогда — столько, сколько надо для счастья».

— А донжуан из меня такой же, как генерал,— продолжал Льялос.— Единственную женщину, к которой когда-нибудь лежало мое сердце, подцепил ваш компаньон. Видел ее, пока шел к вам. Пожалуй, еще похорошела. Надеюсь, это не мешает вашим деловым отношениям с ее мужем?

«Верно, — думал Ромейро. — Друга у меня тоже, надо полагать, нет, а Миранды у меня по-настоящему никогда и не было».

Они подходили уже к Старушке Молли. Был тот редкий момент, когда она отдыхала от очередного посетителя. К аккумуляторам тянулись кабели — они подзаряжались на следующий год работы. Миранда хлопотала у загрузочной тележки, перекладывая в обширные закрома Старухи тубы с пищей и все остальное, что было необходимо, чтобы превратить Молли в крохотный космический корабль, плывущий по времени своим путем независимо от земных событий.

Ромейро подошел к пульту. Приборы показывали, что зарядка закончена, и он отсоединил кабели. Миранда тоже завершила свою работу и обменивалась с Льялосом ничего не значащими любезностями.

Педро поднял с земли пассатижи, оставленные Риго. Какой-то смутный образ возник в его сознании, что-то вроде руки друга, протянутой в трудный момент. Он шагнул внутрь сурдокамеры. В промежутке между стенками жгуты проводов шли снаружи — их не от кого было здесь прятать. Монтажную схему он помнил наизусть: красный и желтый — телекамера, синий и зеленый — сигнал отключения от таймера, вот и весь контакт с миром. Тонкие медные проволочки, окруженные хлорвиниловой трубкой, не оказали стали никакого сопротивления.

Ромейро вышел посмотреть на солнце, которое клонилось уже к закату.

— Послушайте, Гомес! — крикнул он. — Не откажите в любезности нажать вон ту кнопку.

Льялос нехотя оторвался от Миранды и подошел к пульту.

— Эту? — спросил он. — И когда надо жать?

Педро еще раз посмотрел вокруг. Солнце садилось за спиной у Миранды, четко обрисовывая ее силуэт. Он увидел вдруг, что фигура ее слишком грузна, руки непропорционально длинны, а улыбка, еще не успевшая сойти с лица после разговора с Льялосом, скорее уж вульгарна, чем задорна.

— Через десять секунд после того, как я войду вовнутрь, — сказал он Льялосу.

Хлопнул задраивающий люк, заработали вакуум-насосы.

«Через год будет видно, что делать»,— сказал Ромейро самому себе.

Он ничего не хотел и ничего не боялся. Если бы сейчас ветки били не то что по ветровому стеклу, но и прямо по глазам, он не стал бы их зажмуривать. ●

Сам слушай, а другим жить не мешай

Неумеренный «меломан» включает свой «маг» или «транз» на полную громкость в вагоне электрички или среди и без того грохочущей улицы... Зачем? Он думает, что доставляет удовольствие остальным? Хочет «выделиться»? Или просто иначе сам не слышит?

Может быть, с ним можно будет заключить мир, если в дело пойдет новинка, предложенная одним изобретателем с острова Кюрасао. Он советует положить «маг» в карман, а внутри куртки (типичный меломан такого типа носит, конечно, куртку) провести проводки к воротнику, в уголках которого помещают миниатюрные телефоны — это современная электроника легко обеспечит. Не представляет технических сложностей и устройство, позволяющее включать всю систему, поднимая воротник, и выключать, опуская его. Причем система эта стереофоническая — телефоны передают звучание к ушам порознь.

Изобретатель придумал и остановился: а если куртку отдают в химчистку, как быть? Но и тут все трудности преодолимы. Устройство может быть на молнии, чтобы отделять и прикреплять его по первому требованию, как подкладку по погоде. Так что теперь юноша, стоящий с поднятым воротником на углу,— просто безобидный любитель музыки. Британское патентное бюро к новинке отнеслось серьезно и официально зарегистрировало ее. Что-то скажет юный «меломан»?

Зоопарк под землей

На юге Франции, в департаменте Арденн, создан зоологический сад, который находится в карстовой пещере на глубине двухсот метров. Здесь собраны представители животного мира, постоянно обитающие под землей без дневного света,— земноводные, рыбы, пауки, летучие мыши и другие.

Салфетки — на службе науке

Широко известны случаи, когда гениальные формулы или остроумные чертежи новых изобретений впервые были набросаны на материале, оказавшемся под рукой,— скатертях, манжетах, салфетках, игральных картах, стенах... Чтобы полноценнее использовать творческие возможности своих сотрудников, руководители американской фирмы «Дженерал электрик» заказали для столовой исследовательского центра фирмы салфетки, поверхность которых разделена на четыре части. Одна четверть разграфлена на клетки, как тетради по арифметике, вторая — как миллиметровая бумага, третья — как логарифмическая сетка, а четвертая оставлена чистой для словесных объяснений. Однако еще не получены данные, повысило ли нововведение творческую активность специалистов.

Не жалейте посуду!

Одна из французских фирм изготовила недавно первую партию фарфоровых чашек и блюдец... для разбивания во время семейных сцен.

«Не обуздывайте гнева, не бойтесь неприятностей! Бомбардировка фарфором во время семейных скандалов — самый эффективный метод психической разрядки,— говорится в рекламном проспекте.— К тому же наши изделия из фарфора стоят недорого. Не жалейте посуду ради спокойной семейной жизни!»

«Поваренная книга для мужчин»

Выпустило эту книгу издательство в Софии. На двухстах страницах приведены кулинарные рецепты болгарской кухни, преимущественно простые. Главным критерием отбора было правило: приготовление блюда не должно занимать более двадцати минут. Само собой разумеется, что этой книгой могут воспользоваться и женщины.

Самая дорогая монета

У дирекции атомной электростанции в американском городе Индиан-Пойнт, неподалеку от Нью-Йорка, хранится самая дорогостоящая монета, хотя номинальная ее стоимость всего 25 центов. Она была найдена в 369-тонном ядерном реакторе, который и вывела из строя на восемь месяцев. Повторный ввод в действие установки обошелся в восемь миллионов долларов. Так и не было установлено, как попала монета в реактор.

Будьте спокойны, дорогие клиенты!

Трогательную заботу о своих клиентах проявила администрация одного большого сингапурского отеля. По ее распоряжению в номерах были вывешены объявления следующего содержания: «Уважаемые дамы и господа, просим вас не волноваться, когда увидите мышей. Эти безобидные животные специально куплены нами — они едят ядовитых пауков».

«Белая лошадь»

На склоне известняковой скалы в окрестностях английского города Фардингтон изображена лошадь. В ясный день ее 115-метровый силуэт виден на расстоянии 32 километров. Происхождение «белой лошади», как называют ее жители города, до сих пор не установлено. По мнению некоторых археологов, это — изображение кельтской богини, олицетворяющей Европу. Подобные стилизованные изображения лошадей встречаются на кельтских монетах, отчеканенных во II веке до новой эры. По мнению ученых, гигантский «рисунок» на известняке был сделан два тысячелетия назад, и до середины прошлого столетия местное население по традиции ежегодно устраивало праздник в честь «белой лошади».

Когда слова не нужны

Для некоторых племен, живущих в районах, граничащих с Южной Сахарой, важным средством общения является... одежда. Стоит человеку одеться соответствующим образом, и слова необязательны. Различные фасоны одежды «говорят» не только о принадлежности к племени или об участии в какой-либо церемонии, но и о расположении духа, денежных обстоятельствах, политических взглядах.

Не только дети играют в охотников

В те далекие времена, когда трапперы существовали не только в романах Джеймса Фенимора Купера, звероловы — обитатели Скалистых гор раз в год собирались на ярмарку, где они продавали шкуры, пополняли запасы продовольствия, отдыхали от тягот бродячей жизни.

В 1979 году на западе Монтаны охотники вновь собрались после полуторавекового перерыва. Теперь на ежегодную ярмарку приезжают горцы со всей Америки, а также из Австралии и Европы. Охотники располагаются палаточным лагерем. Сторожевые псы следят за тем, чтобы на сборище не пробрались равнинные жители. Дух древней традиции тщательно оберегается. Из современных вещей здесь разрешено пользоваться только туалетной бумагой и фотоаппаратами.

Всему есть мера

«Самый лучший способ избавиться от нервного стресса — просто полежать в постели без всяких мыслей»,— советует известный английский врач Т. Гибсон. Полный покой, считает он, способен эффективно вылечить человека от нервной перегрузки. И еще один его совет — не проводить в постели более сорока восьми часов, так как может возникнуть стресс от безделья.

Двойная известность

Марк Твен вошел в историю не только как знаменитый писатель — он был первым писателем, который принес в издательство рукопись, напечатанную на машинке.

Книга, читающая вслух

Внешне это обычная книга с печатным текстом и иллюстрациями, но на страницах ее отпечатаны также ряды штрихов, представляющих собой специальный код. Этот код расшифровывается лазерным устройством, которое преобразует штрихи в произносимые слова. 1228 фонетических элементов с помощью мини-компьютера синтезируются в беглую речь, и их можно услышать. Детские книги такого образца начала выпускать одна американская фирма.

Стенография до новой эры

В Дрездене есть музей, в котором хранятся стенографические записи выступлений, сделанных более чем на пятидесяти языках. Здесь можно познакомиться с тремя тысячами систем скорописи. Особый интерес представляет запись речи в римском сенате в 63 году до новой эры. Недавно завершилась и дешифровка записей Эйнштейна, сделанных в 1923 году при путешествии его в Восточную Азию, когда он использовал малоизвестную старинную систему скорописи.

Говорящая сорока

Мы привыкли к сорокам и порой мало обращаем на них внимания. А ведь это одна из самых красивых и своеобразных птиц средней полосы России. Трудно даже представить заснеженную русскую деревню без сороки, сидящей где-нибудь на заиндевелой яблоне, плетне или частоколе. Длинный ступенчатый хвост, короткие округлые перья, пестрая окраска делают сороку необычной, ни на кого не похожей и во время ее тяжелого волнообразного полета. Вот уж поистине, чем не украшение зимнего пейзажа! Да и не только зимнего...

Всем хороша птица. Только вот замашки у нее воровские. Она и яйцо утащит из курятника, и утенка заклевать может. Даже у злобного пса лакомый кусочек отобрать ухитряется.

Польза от сороки немалая. Я видел, как она охотилась за полевками. Сядет неподалеку от норки и ждет, когда вредитель появится. А то и прямо с дерева спикирует на грызуна. Да и насекомых уничтожает. Ведь птенцов она выкармливает различными личинками, куколками, майскими хрущами и другими жуками-вредителями.

Полезна сорока еще и тем, что в ее старых гнездах поселяются сова, пустельга и другие хищные птицы. Особенно большую услугу в этом важном деле она оказывает в степных районах.

Сороки часто стали появляться и в окрестностях больших городов. Некоторые даже осмеливаются мастерить свои массивные гнезда рядом с многоэтажными зданиями. Но чаще они все же наведываются к человеку осенью и зимой. Вот уже который год я наблюдаю пернатую стрекотуху из окна своей квартиры. Заглядывает сорока и на балкон, чтобы поживиться кусочком сальца, сахарной косточкой или корочкой хлеба.

«Знание — сила», Декабрь 1984

Заставка Э. Штейнберга

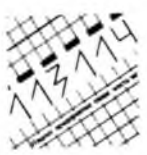
Сороки еще и пересмешницы. Жившая у меня ручная сорока подражала голосам лесных птиц. Известны случаи, когда удавалось научить птицу произносить отдельные слова и даже фразы. Впервые я убедился в этом во время посещения выставочного зала Биологического музея имени К. А. Тимирязева. Здесь демонстрировалось семьдесят пять пернатых, относящихся к пятидесяти видам. Все это разноголосое хозяйство принадлежало московскому любителю и знатоку природы Василию Ивановичу Антонову.

Как ни странно, на этом праздничном смотре птиц больше всех меня поразила не раскрасавица золотистая щурка, сидевшая на руке человека, не щебетунья ласточка-касатка, живущая в неволе вот уже более десяти лет, и даже не соловей, задававший концерты под задывающую за окном снежную метелицу, а самая обычная сорока. Несмотря на неволю, она выглядела прекрасно. Не потускнело ее белоснежное перо. Да и черный цвет не потерял природного блеска.

В отличие от живущих в лесу своих собратьев здешняя сорока никогда не заявляет о себе назойливым стрекотанием. Вместо этого устроится поудобнее на жердочке, свесит длинный ступенчатый хвост и давай выводить замысловатые мелодии, перенятые у других птиц. А то вдруг как залает по собачьи, поневоле оглядываться начинаешь. И наконец, из клетки послышался хриплый человеческий голос: «Здравствуй, товарищ Вася, Вася хороший...»

Обычно у птиц голосовыми качествами обладают самцы. Помимо собственной песни, они иногда подражают чужим голосам. Так вот и обучают самцов попугаев, воронов, скворцов и других птиц человеческой речи. Но, оказывается, в природе могут быть и отклонения от нормы. И подтверждение тому — говорящая сорока Антонова.

Ю. НОВИКОВ
Москва



От редакции:
В связи с многочисленными вопросами читателей сообщаем, что подписка на журнал «Знание — сила» принимается без ограничений всеми отделениями связи.

Краткое содержание журнала

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ О ПЛЕНУМЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОМИТЕТА КОММУНИСТИЧЕСКОЙ ПАРТИИ СОВЕТСКОГО СОЮЗА 3

К 114-Й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

ДЕНИСОВ П. **Слово Ленина** . . 11
Готовятся к изданию Избранные сочинения В. И. Ленина 4

СТРАНИЦЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ

КАНЕВСКИЙ З. **«На той деревянной скорлупке...»** 2
ПУСТОВАЛОВ Б. **В разведке и в бою...** 11
ПШЕНЯНИК Г. **Атакует стальная гвардия** 10

ХРОНИКА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

ГРИГОРЯН Г. **Живой рассказ о науке** 11
Хроника общества «Знание» . . 3,11
Журналу «Наука и жизнь» — 50 лет 10
Журналу «Наука и религия» — 25 лет 9

НАУКА — ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЕ
НАУКА И ТЕХНИКА — ПРОИЗВОДСТВУ
ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, СОРЕВНОВАНИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

АДЖИЕВ М. **Техника — агропромышленному комплексу** 5
АССОВСКАЯ А. **Удел городского мусора** 1
ВЕЛЕДНИЦКИЙ А. **Возвращение крепдешина** 8
ВОЛОДИН В. **Связанные магнитом** 9
ВОЛОДИН В. **Как сварить то, что сварить невозможно...** 11
ГЛАН И. **Отрасль из «ничего»** . . 11
ГОЛЬДМАН В. **Плюс бережность** 1
ГОЛЬДМАН В. **Совместить совместимое** 7
ЗУБКОВ Б. **Ветряк — эолов работник** 5
КАШТАНОВ А. **Земледелие: технология технологий** 12
КИТ — **кубанская индустриальная технология — уборка без отходов** 4
КЛИМОНТОВИЧ Н. **Вода в степи** 3
ЛЕВИТИН К. **Культура работы** 3
ЛЕОНИДОВ Л. **Поливать не поливая** 6
МОИСЕЕВ Н. **Эффективность, устойчивость, справедливость** . . 3
ПАВЛОВ Л. **Магнитометры, которым повезло** 4
ПЕРЦОВ Б. **Деревянный век стальных машин** 3
РОДЗИНСКИЙ Л. **Твердое, аморфное, прозрачное** 1
РОДЗИНСКИЙ Л. **Карьера торкретирования** 5
РОДЗИНСКИЙ Л. **Стены, которые дышат** 12
РУВИНСКИЙ И. **2000 год глазами шестидесятых и восьмидесятых** . . 12
УСВИЦКИЙ И. **Производство гибкое и надежное** 10
ФИН А. **Теплофото, или Фотографирование без серебра** 10
ШКАРАТАН О., ШКУРКО С. **Бригада: какой ей быть?** 8
Экология — экономике, экономика — экологии («Круглый стол» «Знание — сила»). 9

ФИЗИКА, ХИМИЯ, КИБЕРНЕТИКА, МАТЕМАТИКА

АРАПОВ М. **Научить понимать человека** 8
БАРАШЕНКОВ В. **Что такое пространство и время?** 6
ВАРШАВСКИЙ В. **Экономика электронных схем** 7
ГОЛЬДАНСКИЙ В. **Не только о химии...** 11
ГРАСИН А. **В поисках зазеркалья** 5
Гриб-челнок 9
ДЮМАЕВ К. **Панорама Большой химии** 2
ЗИНЧЕНКО В. **Искусственный интеллект — глазами психолога** 5
ИВАХНЕНКО А. **И все-таки он возможен** 11
ЛАВРОВ С. **Интеллект — искусственный и естественный** 5
ЛЕВИТИН К. **Ускорять и накоплять** 1
ЛЕВИТИН К. **Программа для программ** 4
ЛИШАК Е. **День на ВЦ** 8
ПОСПЕЛОВ Д. **Превращение Золушки** 5
РЕЗНИЧЕНКО Л. **«Кибернетика и общество», «Люди и кибернетика», «Кибернетика и...»** 12
СЕМЕНОВ А. **Радиоактивные пассажиры** 4
СЕМЕНОВ А. **Пойманное нейтрино** 12
СИЛИН А. **Трение исчезло** . . . 9
ШВЕЙКИН Г. **Новые пути новой химии** 3

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И КОСМОСЕ

АВАКЯН А. **«Да» и «нет» водохранилищ** 11
АМНУЭЛЬ П. **Удивительный волчок в созвездии Орла** 7
БОРИСЕНКОВ Е. **Особое отношение к Марсу** 5
БУДЫКО М. **Климат: перемены неминуемы** 4
ВОЛКОВ В. **Венера в алгоритмах и в действительности** 3
ГАЛКИН И. **Командировка в Иультин** 10
ДРУЯНОВ В. **Дрейф мобилизма** 7
ДРУЯНОВ В. **Вниз по Уяндине** . .
КВАСОВ Д. **Оледенение Антарктиды, или Что считать катастрофами в истории Земли** 8
ЛАВРОВ С. **География: старые представления и новое содержание** 7
ЛОСЕВ К. **Климат — чего он нам стоит** 6
МЕЙЕН С. **Верить ли геологической летописи?** 2
НИКОЛАЕВ А. **Сейсмология завтрашнего дня** 8
НИКОНОВ А. **Сейсмоисторическнй детектив** 3
СОЛОМАТИНА Э. **Там, где кончается суша** 9
ТУРСУНОВ А. **Эволюционирующая Вселенная** 10
УСЕЙНОВА И. **Золотое дно грязевых вулканов** 6
СМИРНОВ Л. **«Зеркало мира» в трех измерениях** 12
ШЕВЕЛЕВА Г. **Благоволение к воде** 8
ЯНШИН А. **За «круглым столом» — шесть тысяч геологов** 7
КАЗАКОВ В., ШУМИЛОВ А. **В Арктику на безмоторных** . . . 1
ПЕССЕЛЬ М. **На аэроглиссере — через Гималаи** 3
ПОГОСОВ А., КАНЕВСКИЙ З. **О «Челюскине» и челюскинцах** 4

БИОЛОГИЯ, МЕДИЦИНА, ЭКОЛОГИЯ, РАССКАЗЫ О ПРИРОДЕ

АМСТИСЛАВСКИЙ А. **Море — наше поле** 5
АМСТИСЛАВСКИЙ А. **Сгущение жизни** 12
АРАКЧЕЕВ Ю. **Каллипогон реликтус** 9
АРЧАКОВ А. **Кислород: взгляд с новых позиций** 4
АРШАВСКИЙ А. **Приглашение к активности** 7
ВАРЛАМОВ В. **Часть нашего мира** 1
ВАРЛАМОВ В. **Многоуважаемый Сальмо салар** 6
ВАРЛАМОВ В. **Онего** 10
ГЛЕЙЗЕР С. **Жизнь — глазами физика и химика** 12
ГРЖИМЕК Б. **Могут ли животные считать?** 4
ГРЖИМЕК Б. **Что мы знаем о лисе** 7
ЖЕМАЙТИС С. **Из жизни обыкновенной реки** 5
ЖЕМАЙТИС С. **Монологи о лесе** 9
ЗЕЛЕНКО Г., ЧЕХОВСКАЯ Т. **Сто веков мушиного народца** . . 5
ЗЕЛЕНКО Г., ЧЕХОВСКАЯ Т. **Три лика неоднозначности** 9
КАЛЯКИН В. **Календарь кречетиной семьи** 11, 12
КОФФ Г. **О подводных реках, хрупкой земле и городе** 4
ЛЕКСИН Ю. **В лес по ягоду** . . . 4
ЛЕКСИН Ю. **Следы** 6
МАКСИМОВ А. **После подвига** 6
МЕНШУТКИН В. **Модели и модельеры** 3
МОИСЕЕВ Н. **Научное предвидение — иллюзии и реальность** . . . 2
МУЖЧИНКИН В. **Где могут жить морские львы и коты и зачем этим интересоваться?** 3
НАЛИМОВ В. **Близорукий, но не слепой** 1
ПАЕВСКИЙ В. **Из семейной жизни птиц** 2
ПЕТРОВ Р. **Отпечаток нашего «я»** . 9
ПЕТРЯНОВ-СОКОЛОВ И. **Природа — гигантский химический реактор** 6
РОДЗИНСКИЙ Л. **Эссе о сере, коктейле из ила и о том, что небезразлично воде, земле и ветру** . 2
РЫЛОВ А. **В поисках вещества памяти** 8
САХАРОВ Д. **Неизбежность нейробиологии** 10
СТАРОБОГАТОВ Я. **Сколько царств у природы?** 11
СТИШКОВСКАЯ Л. **Чайки в городе** 5
УРЫВАЕВ Ю., РЫЛОВ А. **Лобовая атака** 2
УСЕЙНОВА И. **Лес и человек** . . 2
УСЕЙНОВА И. **Экологические тропинки Гауи** 3
ФЕДОТОВА Н. **Лицо твоей руки** . 7
ФЕДОТОВА Н. **Диалог с Солнцем** 10
ЧЕХОВСКАЯ Т. **«По-видимому, природа экономна»** 1
ШЕВЕЛЕВ А. **Брак по расчету** . . 3

«Знание — сила» за 1984 год

ИСТОРИЯ, АНТРОПОЛОГИЯ, АРХЕОЛОГИЯ, ЭТНОГРАФИЯ, ЯЗЫКОЗНАНИЕ, ИСКУССТВО, ФИЛОЛОГИЯ

АРАПОВ М. Сколько слов в языке? 2
АРУТЮНОВ С., БРОНШТЕЙН М. Загадочные «крылатые предметы» 2
БЕЛЬСКАЯ Г. Земли вокруг моря . 5
БЕРЕЗИН М. Триста восемьдесят первому поколению зодчих . . . 11
БЕРЕЗКИН Ю. Почему «отстали» цивилизации древней Америки? . . 6
БЕРЗИН Э. Вслед за железной революцией 8
БЕРЕСТЕЦКАЯ Т. «Между прочею была знатна...» 4
ГЛАНИН И. Музей, открытый всем ветрам 11
ГУТНОВ А. Город — terra incognita 5
ГУТНОВ А. Город и деревня — диалог сквозь века 8
ДЖОХАНСОН Д., ИДИ М. У истоков рода человеческого . . . 10, 11
Древний Новгород снова и всегда . 8
ЖЕМАЙТИС С. Медиевисты . . 7
Звено, вошедшее в цепь («Круглый стол» «Знание — сила») . . . 12
КАГАНОВ Г. Как выглядит Петербург? 10
КИРПИЧНИКОВ А. Триста лет спустя 9
КЛЕЙН Л. От Днепра до Инда . . 7
КНОРОЗОВ Ю., АЛЬБЕДИЛЬ М. За семью печатями 12
КРЕЛИН Ю., ЭЙДЕЛЬМАН Н. Гарибальди и Россия 12
КРУПНИК И. Абхазские старики — взгляд этнографа 11
КУЛАКОВ А. Капитан «Геркулеса» 5
ЛАРИН О. Собирая слова . . . 6
ЛЕВИН В. След Прометея . . . 9
ЛЕКСИН Ю. Усердный, безымянный... и только? 2
ЛИТВИН А., МИЛЛЕР В. Свияжск 2
МАДОРА Ю. Остановить мгновенье 3
МАРКАРЯН Э. Подвижная в подвижном 10
НОСОВ Е. Городище под Новгородом 10
ПЕРЕВЕРЗЕВ Л. Образы обитаемого пространства 12
ПРУСС И. Театр: время перемен? . 12
РАЗУМОВСКИЙ Ф. В деревне, где Петра питомец... 7
СМИРНОВ С. В году первом новой эры 2
СМИРНОВ С. В конце пятого века 5
УСВИЦКИЙ И. Глазами физика . 9
ЧЕРНЕЦОВ А. Три посоха . . . 6
ЧЕРНЫХ Е. Чредой бесчисленных культур... 3
ЧЕРНЫХ Е. В волнах единого океана 4
ЧИСТОВ К. До тех пор, пока мы говорим 10
ЧЛЕНОВ М. Слово о семье — слово о народе 5
ЭЙДЕЛЬМАН Н. 17 сентября 1773 года 1
ЭЙДЕЛЬМАН Н. 19 февраля 1861 года 4

СОЦИОЛОГИЯ, ПСИХОЛОГИЯ, НАУКОВЕДЕНИЕ, ФИЛОСОФИЯ

АЛЕКСАНДРОВ А. «Нет ничего прекраснее истины» 7
ВЕНГЕР А. Вы к нам пришли... . 4
ВИШНЕВСКИЙ А. Только от старости... 2
ВИШНЕВСКИЙ А. Сколько детей было в семье Гриневых? 4
ВИШНЕВСКИЙ А. Какая нынче мода на детей? 7
ЗЕРКАЛОВ А., РОТЕНБЕРГ В. Трагедия абсолюта 11
КАРА-МУРЗА С. Как делать науку сегодня 3
КАРА-МУРЗА С. Правильно решать — значит решать по правилам 4
КРОНИК А. Хочу — могу — надо . 9
КРОНИК А., ГОЛОВАХА Е. Психологическое время: путешествия в «давно» и «не скоро» 2
КРОНИК А., ГОЛОВАХА Е. Психологическое время 3
КРОНИК А., ГОЛОВАХА Е. Психологическое время: сверим наши часы 8
ЛИПКИНА А., ЯРОШЕВСКИЙ М. «Третья жизнь» 12
МАКСИМЕНКО В. Психологическое время: оно разное! . . . 7
МАКСИМЕНКО В. Две стороны зеркала 9
МАКСИМЕНКО В. Найти себя . . 10
НААН Г. Увлечение, но полезное . 6
НАУМОВА Н. Сколько человеку надо? 9
ПЕРЕВЕРЗЕВ Л. О раздвоении единого, неравных парах и условиях диалога 1
ПОДОЛЬНЫЙ Р. Мы видим то, что знаем? 3
ПОДОЛЬНЫЙ Р. Спорить, объяснять, понимать 11
РОТЕНБЕРГ В. Мозг и мышление: в поисках своего «я» 5
РОТЕНБЕРГ В. Мозг и мышление: «Я» защищает «Я» 6
РОТЕНБЕРГ В. Мозг и мышление: «Я» в поисках «Я» 12
СМИРНОВ В. Эксперимент в Лосихе 10
СМИРНОВА А. Визит к психологу 1
ТООМ А. Говорящие лица . . . 8
ФРУМКИНА Р. Игры в классификацию 11
ЧЕРЕПАНОВА Е. Образ имени . 6
ШРЕЙДЕР Ю. Античность-84 . . 7

ИНСТИТУТ ЧЕЛОВЕКА

Космос нашего мозга («Круглый стол» «Знание — сила») . . . 1
КУЗНЕЦОВ Б. Движение разума . 5
Мальчик — отец мужчины («Круглый стол» «Знание — сила») . . 8

ЛЮДИ НАУКИ

БРАУНЕР Б. Дмитрий Иванович Менделеев 2
ВИЛЕНКИН Н. Командир «Лузитании» 1
ЗУБКОВ Б. Земля и истина . . 12
КЕДРОВ Б. Содружество . . . 2
САВКО П. Чрезвычайные обстоятельства Дмитрия Менделеева . . 11
СОРОКО Я. Евгений Чудаков, человек, ученый 8
ШУМИЛОВ А. Адъюнкт академии 6

СТРАНА ФАНТАЗИЯ

БАРДИН С. Лемма 2
БУЛЫЧЕВ К. Каждому есть что вспомнить 5
БУЛЫЧЕВ К. Шкаф неземной красоты 10
ГРАЧЕВ В., КОЧЕТКОВ А. Возвращение «Семерки пик» . . . 9
КАРЛИТИН Л. С вами ничего не случится 12
КОРЕЦКИЙ Д. Логика выбора . 1
РУДЕНКО Б. Условие стабильности 11
СТОЛЯРОВ А. Сурки 3
СТОЛЯРОВ А. Странный человек 8
ЯРОСЛАВЦЕВ С. Подробности жизни Никиты Воронцова . . . 6, 7

КНИЖНЫЙ МАГАЗИН

ГААЗЕ-РАПОПОРТ М. «Заглянув в глаза машине...» 6
ГРАСИН А. Ускоритель — не роскошь 4
ЖЕМАЙТИС С. Не сразу Москва строилась 10
ЗАГРЯЖСКИЙ Б. Жизнеспособен ли кентавр? 9
ЗЕРКАЛОВ А. Репортаж с борта «машины времени» 9
ЗУБКОВ Б. На тропе в будущее — изобретения 11
ИСКРИН М. «...Кто строил этот мост?» 6
КАРЛИТИН Л. Восемнадцать мгновений Джоконды 10
КОЛОГРИВОВ Р. Как делают открытия 10
КОРН А. Еще один шаг в глубь материи 10
ЛАДИН В. Теорема доверия . . 11
ЛЕВИТИН К. «Почему симметрия приятна глазу?» 10
ЛИХАЧЕВА А. Русь. Малый ледниковый период 1
ЛОБАЧЕВ В. Линия вороньего перелета 5
МЕЛЬНИКОВА А. Монеты рассказывают... 8
ПОДОЛЬНЫЙ Р. Уроки далекой истории 4
ПОДОЛЬНЫЙ Р. «Секреты ремесла» 9
РОТЕНБЕРГ В. Пока не создана теория 8
ШЕВЕЛЕВА Г. Детям — об изучении Земли 9
ШЕСТЫХ П. Четыре соединенные воедино стороны света 10
ШЕСТЫХ П. «Мера всех наук» . . 12

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР . . . . 1—12

ВО ВСЕМ МИРЕ . . . . . 1—12

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ . . 2—6; 8—12

ВОКРУГ АВТОМОБИЛЯ . . . 11

ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ . 1, 3, 4, 11

КАК ПРЕВРАТИТЬ ОТХОДЫ В ДОХОДЫ? 8

КОГДА НЕ ХВАТАЕТ ЭНЕРГИИ . 2

КУРЬЕР АГРО 9

МЕДИЦИНА ПЛЮС ТЕХНИКА . 5

ПО МОРЯМ, ПО ВОЛНАМ . . 1, 3

ЧТО НАМ СТОИТ ДОМ ПОСТРОИТЬ 6

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ . . . 1, 4—12

МОЗАИКА . . . . . 1, 2, 4—12

АКАДЕМИЯ ВЕСЕЛЫХ НАУК
Из записок кибернетической тупицы 1
КАРЛИТИН Л. Инспектор по кадрам 4

К нашим читателям

В новом, 1985 году редакция журнала предполагает продолжать те рубрики и тематические направления, которые завоевали признание у читателей в минувшие годы. «Наука и техника — производству», «Беседы о техническом прогрессе», «Беседы об экономике», «Проблема: исследования и раздумья», «Ученые обсуждают», «В лабораториях страны», «Экспедиции, поиски и находки», «Клуб «Гипотеза» — эти и многие другие традиционные журнальные рубрики читатели найдут на наших страницах и в будущем году.

В 1985 году исполняется сорокалетний юбилей выдающейся победы советского народа в Великой Отечественной войне. Этой славной дате будет посвящена серия публикаций, которые напомнят читателям об исторических обстоятельствах ряда важных событий в истории Великой Отечественной войны, раскроют новые черты подвига советского народа на фронте и в тылу.

В 1984 году редакция журнала получила около пяти тысяч читательских писем. В читательской почте содержится много важных для редакции пожеланий, советов, критических замечаний, которые учтены при составлении планов редакционной работы. В частности, согласно пожеланиям читателей будут усилены рубрики «Все о человеке», «Институт человека». В № 1 за 1985 год предполагается подвести итог ответам читателей на анкету о «психологическом возрасте».

В согласии с пожеланиями читателей журнал намерен регулярно публиковать отечественные и переводные научно-фантастические произведения.

Итак, с Новым годом, дорогие друзья! С новым счастьем, с новыми творческими свершениями!

ЗНАНИЕ — СИЛА 12/84

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 690
Издается с 1926 года

Главный редактор
Н. С. ФИЛИППОВА

Редколлегия:
А. С. ВАРШАВСКИЙ
Ю. Г. ВЕБЕР
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ
Б. В. ГНЕДЕНКО
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(зам. главного редактора)
Б. В. ЗУБКОВ
(зав. отделом)
И. Л. КНУНЯНЦ
А. Е. КОБРИНСКИЙ
М. П. КОВАЛЕВ
П. Н. КРОПОТКИН
К. Е. ЛЕВИТИН
(зав. отделом)
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ
(зав. отделом)
В. П. СМИЛГА
В. Н. СТЕПАНОВ
Н. В. ШЕБАЛИН
Е. П. ЩУКИНА
(ответственный секретарь)
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН
В. Л. ЯНИН

Редакция:
И. БЕЙНЕНСОН
Г. БЕЛЬСКАЯ
В. БРЕЛЬ
С. ЖЕМАЙТИС
Б. ЗУБКОВ
В. ЛЕВИН
К. ЛЕВИТИН
Ю. ЛЕКСИН
А. ЛЕОНОВИЧ
Р. ПОДОЛЬНЫЙ
И. ПРУСС
И. СОЛОДОВЩИКОВА
Н. ФЕДОТОВА
Т. ЧЕХОВСКАЯ
Г. ШЕВЕЛЕВА

Заведующая редакцией
А. ГРИШАЕВА

Главный художник
Г. АГАЯНЦ

Художественный редактор
А. ЭСТРИН

Оформление
Д. ЛИОНА

Корректор
Н. МАЛИСОВА

Техническое редактирование
О. САВЕНКОВОЙ

На полосах 30—31 опубликованы архивные фотографии.

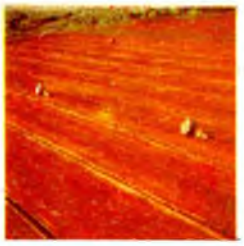
Сдано в набор 21.09.84.
Подписано к печати 23.10.84.
Т-18564
Формат 70×108¹/₁₆
Глубокая и офсетная печать.
Гарнитура литературная.
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
13,54 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскоотгисков
Тираж 615 000 экз.
Заказ № 2603

Адрес редакции:
113114, Москва
Кожевническая ул., 19, строение 6
Тел. 235-89-35
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.

Индекс 70332



В НОМЕРЕ

11 1 2 **НАУКА — ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЕ**
А. Каштанов
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

3 **НАУЧНЫЙ КУРЬЕР**

3 4 5 6 **УЧЕНЫЙ О СВОЕМ ТРУДЕ**
Л. Смирнов
«ЗЕРКАЛО МИРА» В ТРЕХ ИЗМЕРЕНИЯХ

7 8 9 10 **ЧЕЛОВЕК ОХРАНЯЕТ ПРИРОДУ**
А. Амстиславский
СГУЩЕНИЕ ЖИЗНИ

10 11 12 **РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ**
Л. Резниченко
«КИБЕРНЕТИКА И ОБЩЕСТВО», «ЛЮДИ И КИБЕРНЕТИКА», «КИБЕРНЕТИКА И...»

12 **НАУЧНЫЙ КУРЬЕР**

13 14 15 **СОЦИОЛОГИ УТВЕРЖДАЮТ**
И. Прусс
ТЕАТР: ВРЕМЯ ПЕРЕМЕН?

16 **НАУЧНЫЙ КУРЬЕР**

17 18 19 **БЕСЕДЫ О ТЕХНИЧЕСКОМ ПРОГРЕССЕ**
И. Рувинский
2000 ГОД ГЛАЗАМИ ШЕСТИДЕСЯТЫХ И ВОСЬМИДЕСЯТЫХ

19 **ВО ВСЕМ МИРЕ**

20 21 **ЭКОЛОГИЯ И КУЛЬТУРА**
Л. Переверзев
ОБРАЗЫ ОБИТАЕМОГО ПРОСТРАНСТВА

22 **ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ**

22 23 **В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ**
А. Семенов
ПОЙМАННОЕ НЕЙТРИНО

23 **ВО ВСЕМ МИРЕ**

24 25 26 27 28 **СОЕДИНЯЯ ВРЕМЕНА**
Ю. Кнорозов, М. Альбедиль
ЗА СЕМЬЮ ПЕЧАТЯМИ
«КРУГЛЫЙ СТОЛ» «ЗНАНИЕ — СИЛА»
ЗВЕНО, ВОШЕДШЕЕ В ЦЕПЬ

28 29 **ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ**

29 30 31 32 **ЛЮДИ НАУКИ**
Б. Зубков
ЗЕМЛЯ И ИСТИНА

32 **ВО ВСЕМ МИРЕ**

33 34 35 **КОММЕНТАРИЙ К УВИДЕННОМУ И ПРОЧИТАННОМУ**
А. Липкина, М. Ярошевский
«ТРЕТЬЯ ЖИЗНЬ»

34 **КНИЖНЫЙ МАГАЗИН**
П. Шестых
«МЕРА ВСЕХ НАУК»

35 **ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ**

36 **В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ**
Л. Родзинский
СТЕНЫ, КОТОРЫЕ ДЫШАТ

36 **РЕФЕРАТЫ «ЗНАНИЕ — СИЛА»**
С. Глейзер
37 38 ЖИЗНЬ ГЛАЗАМИ ФИЗИКА И ХИМИКА

38 **НАУЧНЫЙ КУРЬЕР**

38 39 *В. Ротенберг*
МОЗГ И МЫШЛЕНИЕ: «Я» В ПОИСКАХ «Я»

40 41 **АРХИВНЫЕ СТРАНИЦЫ**
Ю. Крелин, Н. Эйдельман
ГАРИБАЛЬДИ И РОССИЯ

41 **ВО ВСЕМ МИРЕ**

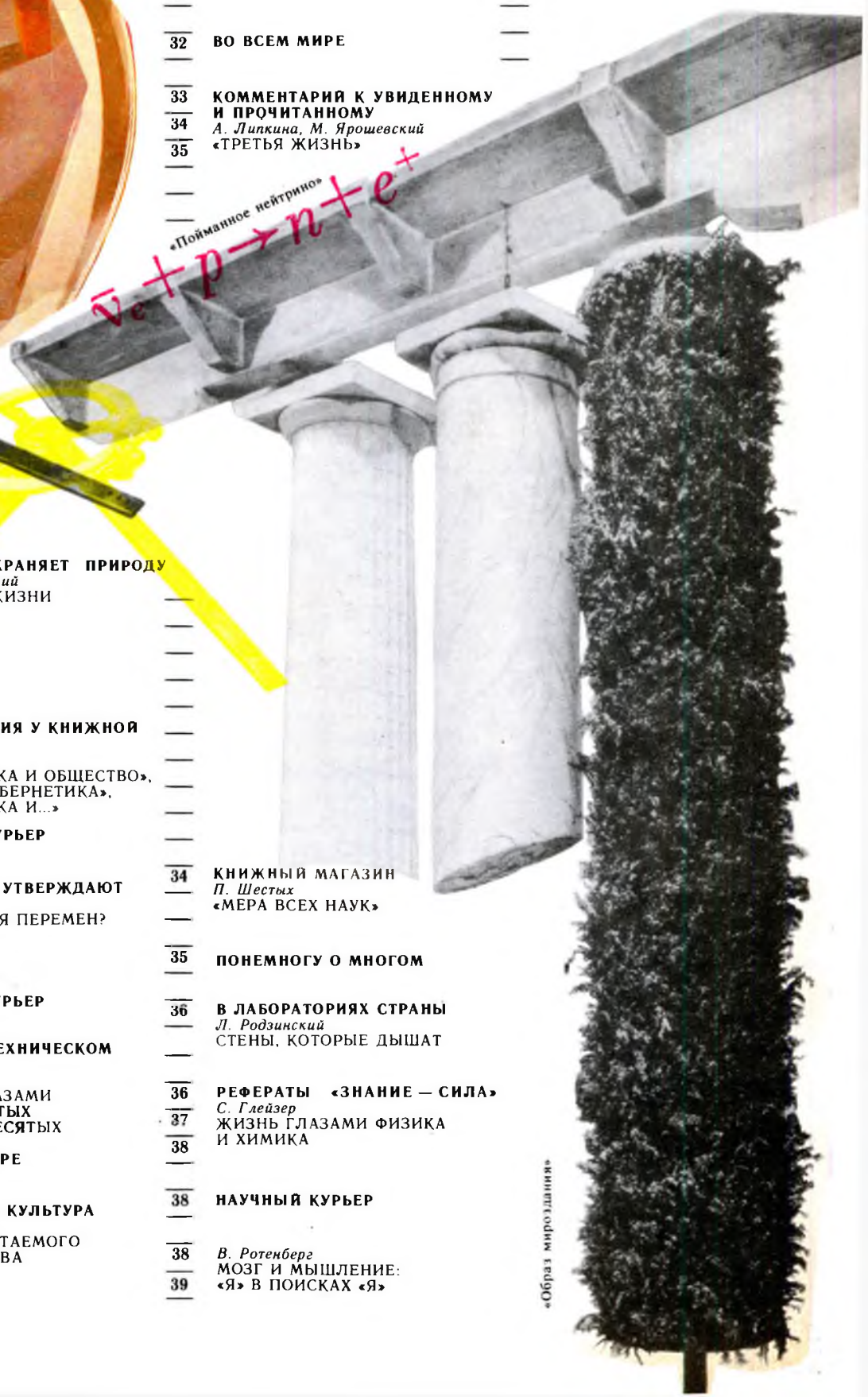
42 43 **РАССКАЗЫ О ПРИРОДЕ**
В. Калякин
КАЛЕНДАРЬ КРЕЧЕТИНОЙ СЕМЬИ

44 45 46 **СТРАНА ФАНТАЗИЯ**
Л. Карлитин
С ВАМИ НИЧЕГО НЕ СЛУЧИТСЯ

47 **МОЗАИКА**

47 **ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ**

48 111 **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «ЗНАНИЕ — СИЛА» ЗА 1984 ГОД**



«Знание — сила», 1984, № 12, 1—48.