

ЯИМИ **ХЖ** ИЗИНЬ

1995

6





Портреты	ДЕСЯТЬ ЛЕТ С АКАДЕМИКОМ КОЛМОГОРОВЫМ. В.В.Налимов.....	8
Книги	ЧТО ТАКОЕ ЖИЗНЬ? С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ. В.Е.Жвирблис.....	14
Фотоинформация	СИНЯЯ ПТИЦА СИНЕРГЕТИКИ. Л.Каховский	17
Классика науки	СОВСЕМ НЕ ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ. Г.В.Сапарин, С.К.Обиден	20
Гипотезы	ВОДА НА КОНЧИКЕ ИГЛЫ. С.В.Зайцев	23
Радости жизни	ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ. Р.Левонтин	24
Болезни и лекарства	СИМБИОЗ ЖИВЫХ АЙСБЕРГОВ. А.А.Трчунян	31
Гипотезы	ТАТУИРОВКА. Е.Павшук	36
Консультации	ЧЕГО СТОИТ КОРОНА, ИЛИ КОСТЫЛИ КАЛЕКИ. Ю.Черняков	51
Земля и ее обитатели	И ЕЩЕ РАЗ О МУМИЁ. В.В.Помазанов, Г.В.Помазанов	54
Фотолаборатория	ОЗОНОВАЯ ВОДА. И.Леенсон	56
Из дальних поездок	КРОТ — РАЗБОЙНИК И МЕЛИОРАТОР. С.Старикович	58
Конкурс	О ПРАКТИКЕ ИНФРАКРАСНОЙ СЪЕМКИ. А.Шеклеин	63
Глубокий эконом Расследование	НА КРАЮ СВЕТА. В.Л.Динец	66
	ЭТО ТОЛЬКО НАЧАЛО. А.Насонова	72
	ТРИУМФ ТЕОРИИ ИГР. С.А.Афонцев	80
	«ПОДПОЛКОВНИКА ДАНЗАСА... ПОВЕСИТЬ». Б.Горзев	88
	НОВОСТИ НАУКИ	4, 53, 97
	РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ	34
	КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК	76
	ПИШУТ, ЧТО... ..	98
	КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	100
	ИНФОРМАЦИЯ	102
	УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В 1994 ГОДУ	106
	ПЕРЕПИСКА	110
	АБОНЕМЕНТ	111

НА ОБЛОЖКЕ — рисунок

А.Астрина к статье

«Триумф теории игр».

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ

ОБЛОЖКИ — картина

американских художников

Гилберта и Джорджа «Мы» (1983).

Вспомните — похожи

и в то же время как различаются

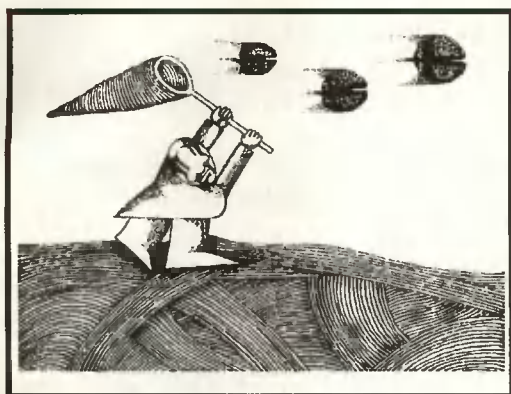
эти люди. Почему?

Об этом — статья выдающегося

генетика Р.Левонтина

«Эволюция человеческого

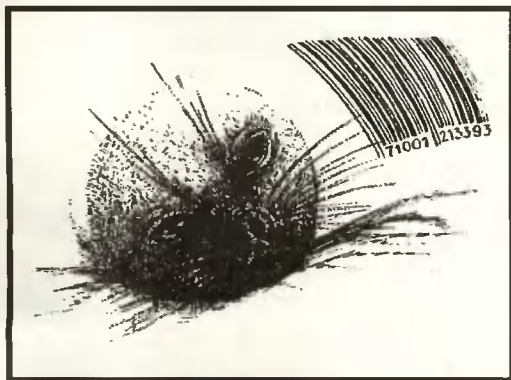
разнообразия».



14

Погоня за разгадкой тайны жизни не прекращается.

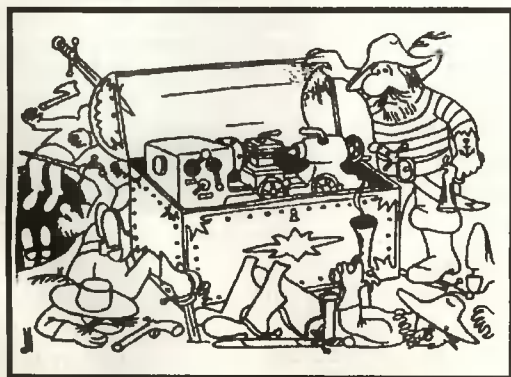
В новой книге И. Пригожина и И. Стенгера «Время, хаос, квант. К решению парадокса времени» можно найти пищу для размышлений на эту тему.



36

«Не забуду мать родную!»

Все о татуировках — история, традиции, способы нанесения и удаления рисунков на коже.



54, 56, 63

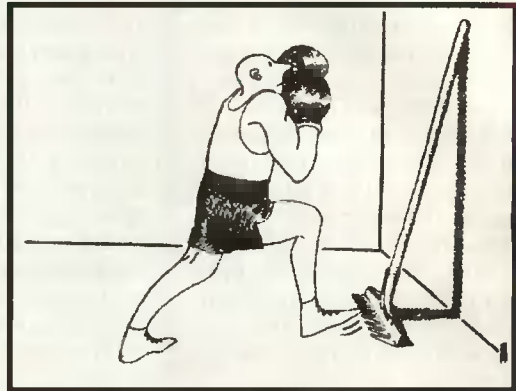
Еще вы узнаете:

- что такое мумиё — новая версия;
- зачем озонируют воду;
- как фотографировать в инфракрасных лучах.

80

Что наша жизнь? Игра!

*Нобелевская премия 1994 г.
в области экономики вручена
Д.Нэшу, Д.Харсани и Р.Зельтену
за выдающийся вклад
в развитие теории игр.*



88

**Новые версии дуэли
на Черной речке.**

*Очередное расследование Б.Горзева
связано с судьбой
секунданта Пушкина —
Константина Данзаса.*

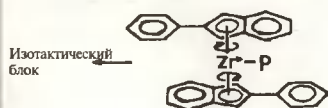
**В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ ВАС ЖДУТ:**

- рассказ о Лайнусе Полинге, Химике XX века;
- технология очистки грязных стоков с помощью безэлектродных электрохимических реакций;
- знакомство с микоплазмой, саранчой и пленками «Кодак»;
- введение в вурдалакологию;
- фантастический рассказ Е.Чемеревского «Корсар».

Эластичный полипропилен

G. V. Coates, R. M. Waymouth, «Science», 1995, v.267, p.217

Разработанный в 50-х годах пластик полипропилен стал уже неотъемлемой частью быта (см. статью о нем в «Химии и жизни», 1994, № 10). Его создатели К. Циглер и Дж. Натта были удостоены Нобелевской премии в 1963 году; по мировому объему производства он занимает сейчас пятое место среди других пластмасс. Этот твердый, прочный и термопластичный материал обязан



своими свойствами стереорегулярности, или изотактичности, составляющего его полимера — у тысяч последовательных пропиленовых звеньев метильные группы ориентированы одинаково.

Однако обычный полипропилен нельзя гнуть и растягивать, а во многих случаях это было бы желательно. Теперь химики из Стэнфордского университета научились получать эластичный полипропилен. Они использовали не классические катализаторы Циглера-Натта, а металлоцены — сэндвичи, содержащие между двумя углеродными циклами ион циркония. Когда обе составляющие сэндвич орга-

нические молекулы ориентированы в разные стороны, образуется изотактический полимер, а когда одинаково, то атактический (метильные группы мономеров в нем ориентированы по-разному — см. рисунок).

Но если в цепи чередуются стереорегулярные и неупорядоченные участки, то материал становится эластичным. Важно, что конфигурация катализатора не остается постоянной, а легко переходит из одной в другую, причем есть возможность управлять частотой этих переходов — просто изменяя концентрацию пропилена в реакционной смеси (при ее увеличении дли-

на изотактических участках растет).

Новая технология может быть внедрена на уже действующих установках по производству полипропилена.

Конкурент алмаза

Yip-Wah Chung et al., «Appl. Phys. Lett.», 1995, March

Материаловеды из Северо-Западного университета (штат Иллинойс) разработали метод нанесения на ме-

таллическую или кремниевую поверхность покрытия, уступающего по твердости только алмазному. Они осаждали из газовой фазы на вращающийся образец пары нитрида титана и нитрида углерода, полученные при бомбардировке ионами азота мишеней из углерода и титана. Образец располагали между двумя мишенями, и на нем возникали чередующиеся слои этих веществ, причем скорость вращения определяла толщину каждого из них (порядка нескольких нанометров, при толщине всего многослойного покрытия 1—2 мкм). Оказалось, что слой TiN создает для кристаллизации CN удобную матрицу, так что получающийся слой CN всего в два раза уступает по твердости самому твердому алмазному покрытию (но превосходит нитрид бора).

Считают, что такой пленкой можно покрывать трущиеся части в машинах и механизмах, а также в жестких компьютерных дисках. Важно, что пленку можно создавать при комнатной температуре, в то время как алмазную — только при 700—900 °С. Кроме того, новое покрытие гладко, а алмазное нуждается в шлифовке.

Биосенсоры: клетки и молекулы

Часто после разделения смеси веществ на отдельные составляющие нужно идентифицировать каждую из них.

Для этого используют разные методы, например масс-спектрометрию. А в Стэнфордском университете решили воспользоваться способностью живых клеток реагировать на то или иное биологически активное вещество, то есть служить биосенсором. Вещества, разделенные капиллярным электрофорезом, стали выводить на единственную живых клеток подобранную клетку и выяснять ее реакцию.

Сначала исследователям удалось с помощью крысиной нервной клетки выявить присутствие ацетилхолина — зарегистрировали вызванный им выход из клетки ионов кальция. Потом они стали вводить в яйцеклетку лягушки информационные РНК, кодирующие белки-рецепторы к определенным лигандам. Эти белки появлялись на внешней стороне клеточной мембраны, и если они связывали лиганд, то изменялся мембранный потенциал. Оказалось, что чувствительности этот способ не уступает самым тонким методам химического анализа (*J.B. Shear et al.*, «*Science*», 1995, v.267, p. 74).

А биохимик Т.Мид из Калтеха доложил на конференции Американской ассоциации содействия науке в Атланта, что разработан сенсор, состоящий из отрезков одноцепочечной ДНК, к концам которых присоединены ароматические группы. Эти цепочки специально синтезируют: они комбинаторны тем, присутствие которых в растворе нужно выявить, — скажем, фрагментам ДНК раз-

личных вирусов. Идея в том, что если в растворе есть искомые цепочки, то возникнут двухцепочечные комплексы, проводимость которых для электронов из-за стэкинга оснований улучшится (см. «Новости науки», 1994, №3).

Синтезированные ДНК-вые цепочки наносят на иглу, которую опускают в раствор, а затем направляют на него импульс света лазера. Свет возбуждает электроны на одном конце цепочек, и при достижении ими другого конца наблюдают люминесценцию. Если скорость, с которой электроны достигают другого конца, велика, то это указывает на образование двойных спиралей ДНК («*Science*», 1995, v.267, p.1270).

Древнейшая накожная роспись

«*Science*», 1995, v.268, p.33

В 1991 году во льдах Тирольских Альп нашли хорошо сохранившееся тело мужчины, который жил около 5000 лет назад. Генетический анализ показал, что он был европейцем, то есть это не египетская или южноамериканская мумия. В нескольких местах (на щиколотках, под коленями) на его коже есть насечки-татуировки. Шведские и австрийские медики выяснили, что человек страдал артритом, а также болезнью сосудов, и предположили, что под кожу могли вводить какие-то обезболивающие средства. До этого случая самыми древними та-

туировками в медицинских целях считали те, что видели на телах скифов, населявших Алтай (о татуировках в разных культурах и эпохах читайте статью в этом номере журнала).

Кстати, американский египтолог Р.Брайер много лет посвятил проблеме бальзамирования тел в Древнем Египте и полагает, что в основном разобрался в использовавшейся там технологии. И вот он решил попытаться получить мумию умершего человека (нашелся доброволец, имя которого не сообщают). Как сообщил Брайер на II Всемирном конгрессе по изучению мумий в Колумбии, несколько месяцев наблюдений над мумией показали, что пока все идет как надо («*Science*», 1995, v.267, p.1903).

Новый журнал

Издательство «Springer-Verlag» начало издавать в Нью-Йорке новый журнал «Chemical Intelligence» (слово *intelligence* — архаизм, оно означает бюллетень, газету). Его главный редактор, Иштван Харгиттай из Будапештского института общей и аналитической химии, пишет, что хотя журнал и не научный-популярный, он будет стремиться освещать химию и как науку, и как составную часть культуры. Первый вышедший номер показал, что по стилю и духу он довольно близок к «Химии и жизни». Мы постараемся наладить с новым изданием обмен материалами.

Доспехи Венеры

*R.Brackett et al.,
«J. Geophys. Res.»,
1995, v.100, p.1553*

Американский космический аппарат «Магеллан», находясь на орбите спутника Венеры, четыре года проводил радиолокацию поверхности планеты, скрытой под плотным слоем сернокислотных облаков. Оказалось, что вершины гор, возвышающиеся на 3 км, отражают радиоволны значительно сильнее, чем это можно было ожидать от скальных пород, — так, как если бы они были покрыты льдом. Однако температура на планете столь высока, что версия льда отпадает. Исследователи из Университета в Сент-Луисе считают, что горы покрыты слоем соединений металлов, например, сульфида свинца и хлорида меди. При извержении вулканов на Земле в атмосферу выходят пары, содержащие эти вещества, а на Венере тоже наблюдается вулканическая активность.

Сначала эти соединения откладывались вблизи вулканов, но на низменностях Венеры средняя температура около 470 °С, так что вещества должны были бы медленно испаряться. В горах же, где несколько прохладнее — примерно 390 °С, пары снова могли конденсироваться. За миллионы лет этот процесс привел бы к формированию на вершинах гор твердого металлосодержащего покрытия толщиной в несколько сантиметров.

Ярче миллионов СОЛНЦ

Одна-единственная звезда по имени Адхара, удаленная от Земли на 600 световых лет, вносит большой вклад в ионизацию межзвездного водорода в нашей части Галактики, чем все остальные звезды вместе взятые! К такому неожиданному выводу пришли американские астрономы — он тем более удивителен, что примерно три миллиона звезд расположены ближе к нам, чем Адхара.

В 1992 году запущенный США научный спутник Земли Extreme Ultraviolet Explorer обнаружил, что эта звезда — самый яркий на небе источник излучения жесткого ультрафиолета; поток этого излучения от Адхары в семь раз больше, чем от всех остальных звезд, и он ионизирует 15—19% всех атомов в облаке водорода, простирающемся в Галактике на 15—30 световых лет. Расчеты показали, что температура на поверхности Адхары — 21000 К, то есть примерно в четыре раза больше, чем на Солнце.

Как же этой удаленной звезде удается так сильно влиять на наше окружение? Ответ заключается в ее особом положении. Дело в том, что излучение от Адхары распространяется как бы в туннеле, свободном от неионизированного водорода, способного поглощать дальний ультрафиолет (газ распределен в космическом пространстве неравномерно),

что и позволяет излучению дойти до нас почти не ослабленным (*J.Vallegra, B.Welsh, «Astrophys. J.», 1995, 10 May*).

А вот другое необычное явление. Примерно раз в сутки на Землю приходит одиночный всплеск гамма-излучения из какой-нибудь точки небосвода. Впервые такие всплески были обнаружены в конце 60-х годов военным спутником, запущенным для регистрации ядерных взрывов на Земле. С тех пор ведутся споры о том, какие космические события их порождают. Обычно эти всплески были одноразовыми — больше из той же точки неба они не приходили. С учетом большой удаленности источников, они должны испускать огромное количество энергии — порядка 10^{46} Дж, что в сотни раз больше, чем при взрывах самых ярких сверхновых.

Ц.Пиран из Иерусалимского университета предположил, что за всплески ответственны столкновения нейтронных звезд, каждая диаметром всего 10 км. Большая часть энергии при этом излучится в виде потоков нейтрино, антинейтрино и гравитационных волн. Однако, полагает астроном, аннигиляция нейтрино со своими античастицами породит электрон-позитронные пары, которые, в свою очередь, аннигилируя, дадут гамма-лучи. Хотя энергия этих лучей составит всего тысячные доли от всей энергии, выделившейся при столкновении звезд, она достаточна для объяснения на-



блюдаемых вспышек. Гипотеза поддается проверке: нужно зафиксировать почти одновременный приход гамма-лучей и гравитационных волн. Регистрировать эти волны пока не умеют, но сейчас для этого сооружают специальные детекторы (*«New Scientist», 1995, 4 March*).

Кстати, астрономам известны мерцающие звезды — их яркость все время меняется, причем непредсказуемо. Исследователи из Флоридского университета изучили данные, полученные (как профессионалами, так и любителями) при наблюдении за звездой Р Скути, и показали, что в поведении звезды проявляет себя динамический хаос. Оно описывается довольно простыми нелинейными уравнениями (*J.R.Buchler et al., «Phys. Rev. Lett.», 1995, 6 Feb*).

В общем, как писал Фр.Ницше, «нужно носить в себе хаос, чтобы быть в состоянии родить танцующую звезду».

На Пятой Международной конференции по холодному ядерному синтезу

Монте-Карло, Монако,
9—13 апреля 1995

Уже сам выбор столь замечательного места для обсуждения проблемы ХЯС говорит о том, что это, несколько крамольное, научное направление переживает от-

нюдь не худшие времена (чего не скажешь о некоторых областях вполне respectable, но дорогой науки; вспомним хотя бы печальный конец американского суперколлайдера). Дело в том, что ХЯС — это «малая наука», поэтому тут легче найти спонсоров, надеющихся получить в будущем новые источники энергии. Отрицательной же стороной зависимости от спонсоров становится, так сказать, не слишком доброжелательное отношение энтузиастов ХЯС к скептикам и критикам.

Конференция собрала более 250 участников (в том числе шесть — из стран СНГ), представивших 150 докладов. Обзорный доклад сделал Э.Стормс из Лос-Аламосской национальной лаборатории (США). Из 13 пленарных докладчиков присутствовавшему на конференции автору этого краткого отчета запомнились кропотливый М.Мак-Кубри (Стэнфордский университет), рассказавший о своих калориметрических данных, полученных при электролизе тяжелой воды на палладиевых электродах; корректно остроумный А.Такахаша (Университет в Осаке), развивающий теорию многочастичных столкновений применительно к ХЯС; старейшина цеха О.Рейфеншвейлер (компания «Филипс», Нидерланды), давно обнаруживший, что скорость бета-распада трития в кристаллической решетке титана зависит от температуры, но опубликовавший свои данные только в 1993 году — под впечатлением работ по ХЯС; искрометный

Дж.Препарата из Миланского университета, пытающийся обосновать возможность ХЯС с позиций квантовой теории поля; загадочный П.Хагелстайн (Массачусетский технологический институт; некоторые называют этого физика «отцом» рентгеновского лазера), представивший свою теорию многофотонного возбуждения в твердом теле с испусканием-поглощением виртуальных нейтронов; другой ветеран, Й.Арата (Университет в Осаке), не перестающий удивлять своими из ряда вон выходящими результатами по выделению тепла при электролизе тяжелой воды на многослойном катоде, которое намного превышает возможности экзотермических химических реакций.

О своих работах доложили и физики из СНГ (по количеству опубликованных положительных результатов по ХЯС Россия идет на третьем месте после США и Японии). С докладами выступили также родоначальники ХЯС М.Флейшман и С.Понс, работающие сейчас на юге Франции.

Нужно признать, что после шести лет интенсивных исследований многие экспериментальные данные так и не получили теоретического объяснения. Как шутят в таких случаях французы, «это хорошо только на практике, а в теории никогда работать не будет». Впрочем, воспроизводимость результатов тоже остается пока низкой.

Подготовили:
Л.ВЕРХОВСКИЙ,
В.ФИЛИМОНОВ

Меня очень обрадовал выход автобиографической книги Василия Васильевича Налимова «Канатоходец» (М.: Прогресс, 1994). Я знаю ее автора как настоящего ученого в области прикладной математической статистики и глубоко порядочного человека, мне даже хочется сказать — джентльмена. Его судьба достаточно типична для советского интеллигента — 18 лет заключения и ссылки, трудности с пропиской, устройством на работу, публикациями... И, вместе с тем, ее можно назвать удачливой — интенсивная творческая работа до и после ареста (и даже в годы ссылки), много публикаций — как традиционно академических, в которых ему удалось застолбить перспективные научные направления (планирование эксперимента, наукометрия), так и выходящих за рамки научной парадигмы (вероятностная модель языка, спонтанность сознания). Последние видятся мне скорее как остроумные метафоры, показывающие неподсудность тонких проблем языка и сознания классической науке. Академические работы Налимова породили последователей, а неакадемические — множество почитателей.

Не у всякого ученого или философа есть биография, выходящая за пределы его трудов. У Канта, например, таковой не было. У В.В. Налимова биография интереснейшая, в ней отражено много существенного из истории нашей страны. Прекрасно, что эта биография стала отныне фактом письменной культуры. Василий Васильевич откликается на вопросы, волнующие многих, у него есть свой читатель. Я, правда, нахожу для себя другие ответы. Налимов открыто исповедует гностицизм. Это учение для меня неприемлемо, в частности потому, что оно абсолютно не совместимо с христианством, где спасение достигается через искупительную жертву Иисуса Христа.

Но я обязан признать, что Налимов честен в своих поисках и не переходит той грани, за которой заблуждение формирует идеологию. Его дискурс слишком изощрен, слишком многокрасочен и многокомпонентен, чтобы стать идеологическим знаменем. С моей личной точки зрения, главная заслуга Налимова как мыслителя — в последовательном и порой героическом отстранении культурной атмосферы, в защите ее от дальнейшей деградации. А эта защита необходима, чтобы сделать возможными поиски истины.

*Доктор философских наук
Ю.А. ШРЕЙДЕР*

Десять лет с Колмогоровым

Профессор В.В. НАЛИМОВ

Отрывки из воспоминаний
о крупнейшем математике XX века,
вошедших в книгу «Канатоходец».

1. ПЕРВАЯ ВСТРЕЧА

В середине 50-х годов я вернулся в Москву после 18-летнего отсутствия (сталинские тюрьмы, лагеря и ссылка). Будучи в ссылке, я работал в лаборатории Казахского металлургического завода (г.Темиртау), где занимался, с одной стороны, эмиссионным спектральным анализом, с другой — статистической обработкой больших (по тому времени) массивов данных, обращаясь к классическому дисперсионному анализу. Мне было разрешено опубликовать работы. Это позволило в 1957 г. защитить кандидатскую диссертацию метрологической направленности, что было нелегко, так как тогда еще звучал лозунг «Наука — враг случайности».

Затем была опубликована моя книга «Применение математической статистики при анализе вещества» (М.: Физматгиз, 1960). Эта книга была задумана как настольное пособие для физиков и химиков, занимающихся анализом химического состава вещества. В ней была сделана попытка показать, как может быть построена метрология химических измерений. Соответственно, в ней был и некоторый философский подтекст.

Мне — тогда оторванному от математической среды — естественно, хотелось получить серьезный отзыв на свою работу и вместе с этим оценку планов дальнейшей работы. Я обратился к Андрею Николаевичу, с которым ранее знаком не был. Ознакомившись с книгой, от пригласил меня для беседы. Во время этой беседы он уклонился от того, чтобы дать какой-либо отзыв на прочитанное, но дал возможность почувствовать, что его заинте-

Почти десять лет я проработал с Андреем Николаевичем Колмогоровым в должности первого его заместителя по межфакультетской лаборатории статистических методов МГУ.

Отсюда и мое право написать воспоминания.



А.Н. Колмогоров (1903—1987)

ресовала моя деятельность, направленная на широкое и многостороннее использование математической статистики. Речь пошла о математических методах планирования эксперимента, которыми тогда в нашей стране еще никто серьезно не занимался, а сам Андрей Николаевич к этому направлению относился с некоторой настороженностью.

В конце 1965 г. А.Н. пригласил меня перейти на работу во вновь организованную им межфакультетскую лабораторию статистических методов в должности заведующего отделом математической теории эксперимента.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРИИ

... Андрей Николаевич предложил мне стать первым его заместителем. Это было неожиданно. Первоначально другое лицо намечалось на эту должность. Лаборатория была

задумана как небольшой институт. В ней, кроме обычных рабочих помещений, было предусмотрено: большое помещение для специализированной библиотеки с просторным читальным залом, помещение для ЭВМ, аудитория, вмещающая около 100 человек. Штатный состав (включая хозяйственные штаты) вскоре был доведен до 130 человек (если он продолжал увеличиваться и дальше, то А.Н. начинал сердиться).

Библиотеке уделяли особое внимание: в ней предполагалось собрать наиболее полную литературу по математической статистике и теории вероятностей. Зарубежные журналы получали частично за счет обмена, книги — за валютные средства, пожертвованные лично Андреем Николаевичем. Журналы прошлых лет были во многом восстановлены путем ксерокопирования.

Лаборатории была предоставлена практически неограниченная возможность издания препринтов тиражом от 100 до 500 экземпляров.

За деятельностью лаборатории пристально наблюдал ректор МГУ И.Г.Петровский. Я имел возможность постоянно встречаться с ним. Если какой-либо изданный нами препринт не поступал к нему, то немедленно следовал телефонный звонок от одной из его секретарш с просьбой — «пожалуйста, пришлите!». В то время развитие науки в нашей стране находилось на подъеме, а возможности Петровского были почти неограниченными — он мог не считаться ни с Минвузом, ни даже лично с министром — Елютиным.

Работа лаборатории развернулась очень быстро. Это легко показать на примере руководимого мною отдела.

Сразу же большой отклик получило планирование эксперимента, особенно планирование «поверхностей отклика» (поиск оптимальной области для полиномиальной модели). Первыми, естественно, отреагировали аспиранты (их тогда было много, и работали они с энтузиазмом). Они сразу же поняли все преимущества этого метода. Привлекало прежде всего существенное сокращение времени экспериментальной работы, особенно в ситуации, когда надо было варьировать многими факторами. Успех здесь был достигнут благодаря тому, что мы регулярно проводили продолжительные школы в различных регионах нашей страны. На эти школы собиралось по 150 и более участников.

3. ЗАРИСОВКА НЕКОТОРЫХ МЫСЛЕЙ АНДРЕЯ НИКОЛАЕВИЧА

Первое, что меня поразило, — это удивительная озабоченность Андрея Николаевича практическими приложениями. Он, будучи активно работающим математиком-мыслителем, живущим в мире абстрактных идей, взял на себя тяжкий труд по созданию и руководству лабораторией в условиях, явно неблагоприятных для этого. Многие его коллеги-математики не одобряли эту деятельность в средней школе. Казалось, что он зря затрачивает свой выдающийся талант на задачи второстепенные.

И все же задача широкого применения математики была отнюдь не тривиальной. Противостояние этому шло не только со стороны некоторых математиков, но также и со стороны многих серьезных представителей

естественных и технических наук. Особенно сильным было противостояние вероятностно-статистическим методам. Над всеми довлела парадигма жесткой детерминированности. Были и опасения, связанные с тем, что математизация традиционно нематематизированных областей знания не обойдется без вульгаризации.

Лаборатория, созданная Андреем Николаевичем, вызвала у него непрестанное беспокойство. С одной стороны, его смущала существовавшая у некоторых руководящих работников лаборатории устремленность скорее к теоретическим разработкам, чем к их конкретным приложениям. С другой стороны, он опасался притока в лабораторию тех, кто стал активно заниматься приложениями математики, не понимая достаточно хорошо того, что есть математика. Мне он дал право принимать сотрудников на все должности, кроме старших научных сотрудников, определяющих, как он говорил, научное лицо лаборатории. Здесь он принимал решение сам, предварительно знакомясь с публикациями предлагаемых кандидатов. Вот один относящийся сюда эпизод. Я как-то принес ему пачку оттисков одного рекомендуемого мною кандидата на должность с.н.с. Познакомившись с ним, А.Н. сказал категорически «нет», показав мне, без всяких комментариев, строчку, где было написано: «...многомерная точка».

Да, конечно, исследователь, близкий к математике, не мог бы допустить такую оговорку.

И все же нападки некоторых математиков на деятельность лаборатории не прекращались. Они нередко касались и меня лично. Обычно А.Н. отвечал на это примерно так: «Посмотрите, сколько людей обращаются к нам за консультацией!»...

Наши отношения с А.Н. сложились так, что политических тем мы не должны были касаться. И если я иногда задавал вопрос, имеющий политический оттенок, то разговор немедленно обрывался. От него я ни разу не слышал критических высказываний политического характера, хотя то время явно носило (как теперь принято говорить) отпечаток «застоя». Правда, однажды — во времена солженицынской эпопеи — он попросил меня зайти к нему в тот же вечер и поговорить с ним и другими (упоминался здесь Павел Сергеевич Александров) о лагерных обстоятельствах. Я отказался — этот вечер у меня был

уже занят — и предложил любое другое время. Но больше к этой теме он не возвращался.

Хочется здесь обратить внимание и еще на одну особенность А.Н. Одевался он почему-то вызывающе просто: в какую-то старомодную и выношенную одежду. Выглядел не то как пенсионер-бухгалтер, не то как лицо, давшее обет бедности. Помню, мы где-то обедали с ним. Он почему-то очень долго отсчитывал деньги, и официантка, получившая много больше положенного, долго внимательно и удивленно разглядывала его.

Какова должна быть математическая подготовленность нематематика, желающего использовать в своей работе вероятностно-статистические методы? Этот вопрос приобретает особую остроту в связи с тем, что широкое развитие вычислительной техники позволяет обращаться к программам и совсем не подготовленным пользователям. Опасность такого рода деятельности состоит в том, что прикладная математика все же всегда остается дедуктивной наукой. Модель нельзя получить непосредственно из экспериментальных данных, не опираясь на предпосылки, привносимые исследователем. Скажем, нужно отчетливо понимать, что результаты кластер-анализа всегда несут в себе некоторую неопределенность — они зависят от метрики пространства, сконструированного исследователем (то есть выбора шкал, в которых представляются измерения). Или другой пример: нужно четко осознавать, что оценки коэффициентов регрессии в реальных задачах так называемого пассивного (то есть не планируемого) эксперимента всегда оказываются все же смещенными в силу того обстоятельства, что никогда нельзя включить в рассмотрение все независимые переменные, ответственные за изучаемое явление. Можно поставить задачу и шире — всегда ли адекватны изучаемой ситуации исходные положения фишеровской концепции математической статистики?

Эту тему я многократно обсуждал с Андреем Николаевичем (дискуссии по этому вопросу время от времени всплывают в научных журналах). Рассматривая ее, я предложил ввести новую междисциплинарную специализацию. Речь здесь пошла о подготовке в университете выпускников смешанного профиля — скажем, математически ориентированных биологов, психологов и пр. Соот-

ношение изучаемых дисциплин — математических и предметных — могло бы быть 1:1. Специалист такого профиля мог бы выступать в роли консультанта, поддерживающего на должном уровне процесс математизации научных дисциплин, которые традиционно развивались, не опираясь на математические знания. Во многих зарубежных странах подобный процесс давно начался. Там обрела право на существование такая специальность, как биометрика. Специалисты этого профиля выступают в роли не только консультантов, но и организаторов больших межклинических и межлабораторных исследований.

В те же годы Андрей Николаевич поддержал мое предложение. Сохранилось его письмо, содержащее детальное осуждение математической составляющей такой программы.

Но реализовать этот замысел все же не удалось. Не поддержал его ректор — И.Г.Петровский. Резко отрицательно к нему отнеслись в тогдашнем Минвузе. Одна из руководящих сотрудниц этого министерства раздраженно заметила: «А что же мы тогда напишем в дипломе?..». Жесткая регламентация довлела над всем, и в том числе над структурой университетского образования.

Мысленно обращаясь к прошлым беседам с А.Н., я думаю, что в наши дни — дни становления нового — он включился бы в поиски путей подготовки ученых широкого профиля. Сам А.Н. не раз говорил, что он не только математик, но и естествоиспытатель.

Последний раз я был у А.Н. незадолго до его ухода из жизни. Эта беседа уже не могла быть продуктивной.

Из всех суждений Андрея Николаевича самым существенным для меня было, пожалуй, его часто повторяемое высказывание, звучавшее примерно так: «Мы имеем по крайней мере одно весьма серьезное преимущество — владеем вероятностным мышлением». Он никогда не пояснял эту мысль — ее надо было понимать в зависимости от ситуации, в которой она произносилась.

Мне представляется, что разговор о вероятностном мышлении относится не столько к развитию самой математики (теория вероятностей — такая же математическая дисциплина, как и все другие), сколько к использованию математики для вероятностного описания внешнего мира, минуя тот жесткий детерминизм, в который западная культура

была погружена изначально. Естествоиспытатель, обращенный к вероятностно-статистическим представлениям, начинает мыслить иначе, чем это было традиционно принято. Напомним, что идея случайности обрела познавательное значение сравнительно недавно. Первые толчки этому дали статистическая физика, прикладная математическая статистика (включая контроль качества, биометрику и пр.), квантовая механика. Вызывающе прозвучала субъективная (байесовская) статистика.

Вероятностно-статистическое оценивание физико-химических параметров привлекло мое внимание еще в 30-е годы, в самом начале моей научной деятельности. В начале 50-х годов появились мои публикации по изучению ошибок химического анализа. Пользуясь дисперсионным анализом, удалось показать, что в стандартной аналитической практике имеет место непредвиденно большое рассеяние результатов, совершенно не укладывающееся в представления классически воспитанного химика, для которого химия — наука точная. Именно обобщение этих работ привело меня к встрече с Андреем Николаевичем. Планирование эксперимента, заинтересовавшее А.Н., могло бы, в его элементарной трактовке, возникнуть еще в постдекартовское время или, во всяком случае, в дни создания линейной алгебры. Но возникло оно лишь в 20-е годы нашего века усилиями Р.Фишера — вероятностно мыслящего математика, бывшего одновременно и естествоиспытателем.

Здесь, естественно, возникал вопрос: как далеко может простираться вероятностное мышление? Может ли оно охватить гуманитарные науки — в том числе и те из них, которые непосредственно соприкасаются с философией?

Старшие сотрудники лаборатории, насколько я мог судить, относились весьма настороженно к такой перспективе. Правда, под руководством Андрея Николаевича в лаборатории проводилось статистическое изучение стихотворного ритма (А.В.Прохоров). Но эту деятельность старались как-то не замечать. Я в это время заинтересовался использованием количественных методов в науковедении. Впоследствии привился предложенный мною термин «наукометрия», но тогда, по крайней мере, в нашей стране это звучало несерьезно: считалось, что в науковедении надо было

заниматься изучением неких жестко детерминированных закономерностей функционирования и развития науки.

Помню, что как-то, зайдя к Андрею Николаевичу, я застал его просматривающим очередную том Большой Советской Энциклопедии. Обращаясь ко мне, он сказал: «Вот, В.В., сколько лет мы занимаемся здесь различными проблемами, а в энциклопедию попала только ваша наукометрия, а ведь мы все относились к этому несколько иронически».

Следующий мой еретический шаг — обращение к построению вероятностной модели языка. Мне хотелось понять, почему мы — люди — понимаем друг друга, когда пользуемся языком, слова которого не имеют атомарных смыслов. Мне представлялось естественным воспользоваться здесь вероятностными представлениями. Но это вызвало явное раздражение у коллег. Казалось, что я стал заниматься чем-то недопустимым, научно недозванным.

Был назначен мой отчетный доклад (в лаборатории не было традиции заслушивать отчетные доклады заведующих отделами). Сразу же после доклада Андрей Николаевич встал и сказал примерно следующее: «В.В. ученый такого ранга, что может заниматься тем, чем хочет», — и вышел, хлопнув дверью. Все разошлись. Мне не было задано ни одного вопроса, не высказано ни одного суждения.

Появилась моя книга о вероятностном понимании языка*. Андрей Николаевич, познакомившись с первым изданием, сказал мне с усмешкой: «При случае я готов буду вас покритиковать, но не за то, о чем вы думаете». Но этот случай почему-то так и не представился.

4. ГИБЕЛЬ ЛАБОРАТОРИИ

Неожиданно скончался И.Г.Петровский (1901—1973). Его сердце не выдержало сурового разговора за кулисами одного из высших ярусов идеологической системы.

Я всегда с сердечной теплотой вспоминаю Ивана Георгиевича. Он любил университет — отдавал ему все свои силы, и в годы его ректорствования университет действительно процветал (так, как это было возможно в те годы). Но не все было просто: однажды, по

*В.В.Налимов. Вероятностная модель языка, 1-е издание — 1974 г., 2-е, расширенное, — 1979 г. — М.: Наука.

совету А.Н., я обратился к И.Г. с просьбой поддержать мою намечавшуюся тогда командировку на Запад. Он резко отказал. Выражение его лица сделалось мрачным, отчужденным. Я ответил, что больше с подобной просьбой к нему не обращаюсь.

Но вот другое. За несколько дней до смерти И.Г. я поднимался в переполненном лифте главного здания — и вдруг почувствовал, что кто-то стал мне крепко пожимать руку; оглядываясь, вижу И.Г., он сказал, что «теперь должен будет меня всегда поддерживать».

Сразу же после смерти И.Г. выяснилось, что наша лаборатория существует нелегально. Как могло случиться, что в течение почти 10 лет более 130 сотрудников получали незаконно зарплату? Но так случилось — в структуре университетов, утвержденной Минвузом, межфакультетскими действительно могли быть только проблемные лаборатории; наша лаборатория не имела такого статуса. Иван Григорьевич (будучи беспартийным) обладал особыми правами — он мог не подчиниться Минвузу и часто не подчинялся.

Теперь Минвуз решил восстановить поправленную честь. Было предложено расформировать лабораторию, разбросав ее по различным факультетам. Так в угоду административно-командной системе был разрушен уникальный коллектив, складывавшийся в течение 10 лет. Была, правда, альтернатива — добиться статуса проблемной лаборатории, но это было совсем не просто. Андрей Николаевич принял первый вариант. Почему? Мне он это не разъяснил. Он был явно чем-то огорчен и раздражен.

При расформировании лаборатории ее сотрудники были распределены между пятью факультетами университета. Часть сотрудников перешла на мехмат, где была создана кафедра математической статистики (заведующий кафедрой — А.Н.Колмогоров). При кафедре была организована лаборатория статистических методов (заведующий — И.Г.Журбенко), в которую влились отдел теории вероятностей и случайных процессов, отдел теории надежности и массового обслуживания и отдел вычислительной техники. На биологический факультет был переведен отдел планирования эксперимента под новым названием: лаборатория математической теории эксперимента. На геологический факультет перевели отдел статистических методов в геологии.

Часть сотрудников перешла на химический и географический факультеты.

Биологический факультет гостеприимно принял новую лабораторию — еще и до этого воссоединения у нас были установлены хорошие научные контакты. Но сфера деятельности, конечно, радикально изменилась — она приобрела существенно биологическую направленность. Большое внимание было уделено преподаванию биометрики и компьютерной техники студентам, аспирантам, сотрудникам своего факультета и биологических факультетов других университетов страны, а также сотрудникам сельскохозяйственных учреждений. Существенно то, что преподавание ведется на биологических примерах; преподавателям предлагают даже приезжать на обучение со своими нерешенными задачами. Сейчас перед нами поставлена задача включиться в комплексное обучение в области охраны среды обитания.

Математическая лаборатория биофака — это, пожалуй, самый большой осколок, оставшийся от лаборатории Колмогорова. Сейчас в нашей лаборатории 22 сотрудника, из них 8 кандидатов наук.

И все же гибель лаборатории Колмогорова трагична. Оказался уничтоженным единственный в нашей стране центр, занимавшийся методологическими аспектами вероятностно-статистического моделирования. И это не может не сказываться на уровне отечественных прикладных работ. Надо со всей серьезностью признать, что прикладная математика оказалась не подготовленной для решения ряда практических задач — таких задач, как понимание природы живого, охрана среды обитания, задачи экономического и социального развития. Отстает прикладная математика и от возможностей стремительно растущей компьютерной техники.

Андрей Николаевич был одним из тех немногих, кто понимал всю полноту экзистенциальной ответственности ученого.

Из жизни ушел гений. Вместе с ним ушла и целая эпоха. Свой неисчезающий след он оставил не только в чистой математике, не только в педагогике, но и в приложениях — в том, что можно назвать деятельностью математически ориентированного естествоиспытателя. Ушел — оставаясь загадочным даже для тех, с кем ему пришлось совместно проработать годы.

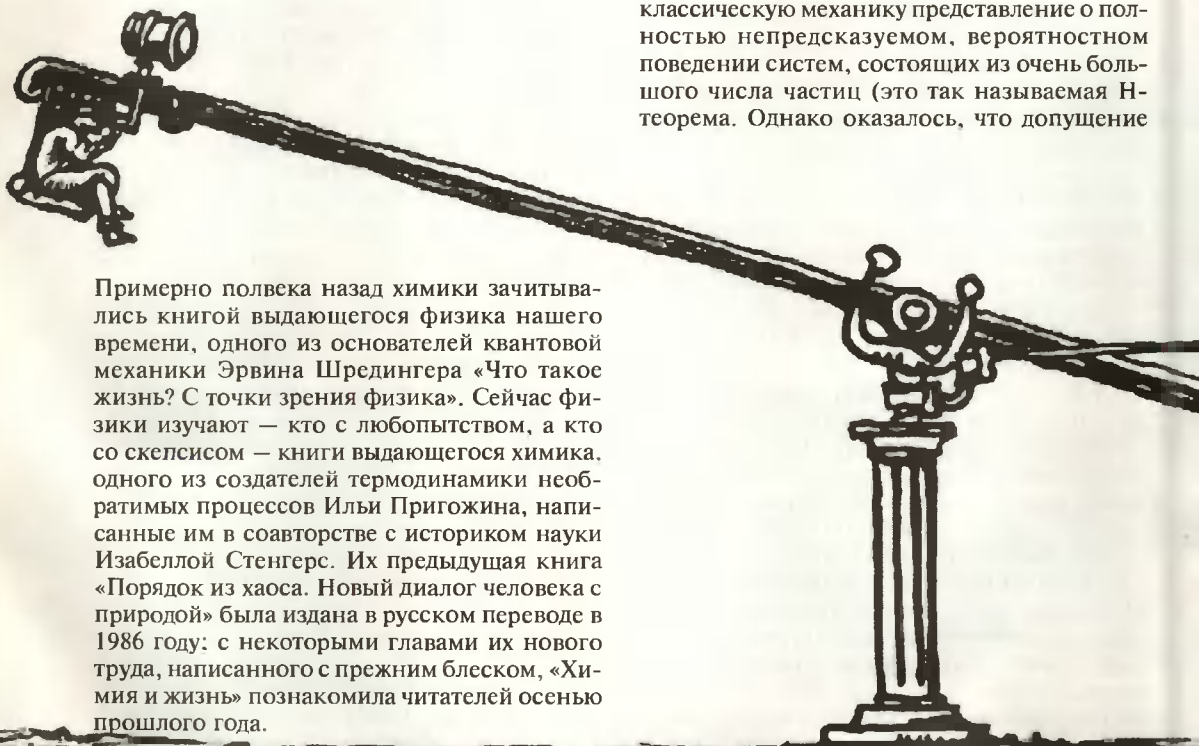
Что такое жизнь? С точки зрения химика

И. Пригожин, И. Стенгерс. **Время, хаос, квант. К решению парадокса времени.** М.: Прогресс, 1994, 272 с. Перевод Ю.А. Данилова. Тираж 5000 экз.

Это были отрывки из начала и конца книги, наиболее интересные и понятные широкому кругу читателей научно-популярного журнала. Но для тех, кто всерьез интересуется проблемой времени, неразрывно связанной с проблемой возникновения и самого существования жизни, эта публикация была вроде кота в мешке, потому что в ней содержались лишь намеки на некий новый подход к решению проблемы. И только теперь, когда книга вышла в свет в полном объеме, можно сказать, что там нового внутри — между началом и концом.

Парадокс времени, на разрешение которого претендуют авторы книги, заключается в противоречии между обратимостью во времени законов физики и несомненной необратимостью явлений реального мира, существованием «стрелы времени».

Еще в прошлом веке Людвиг Больцман пытался решить это противоречие, введя в классическую механику представление о полностью непредсказуемом, вероятностном поведении систем, состоящих из очень большого числа частиц (это так называемая Н-теорема. Однако оказалось, что допущение



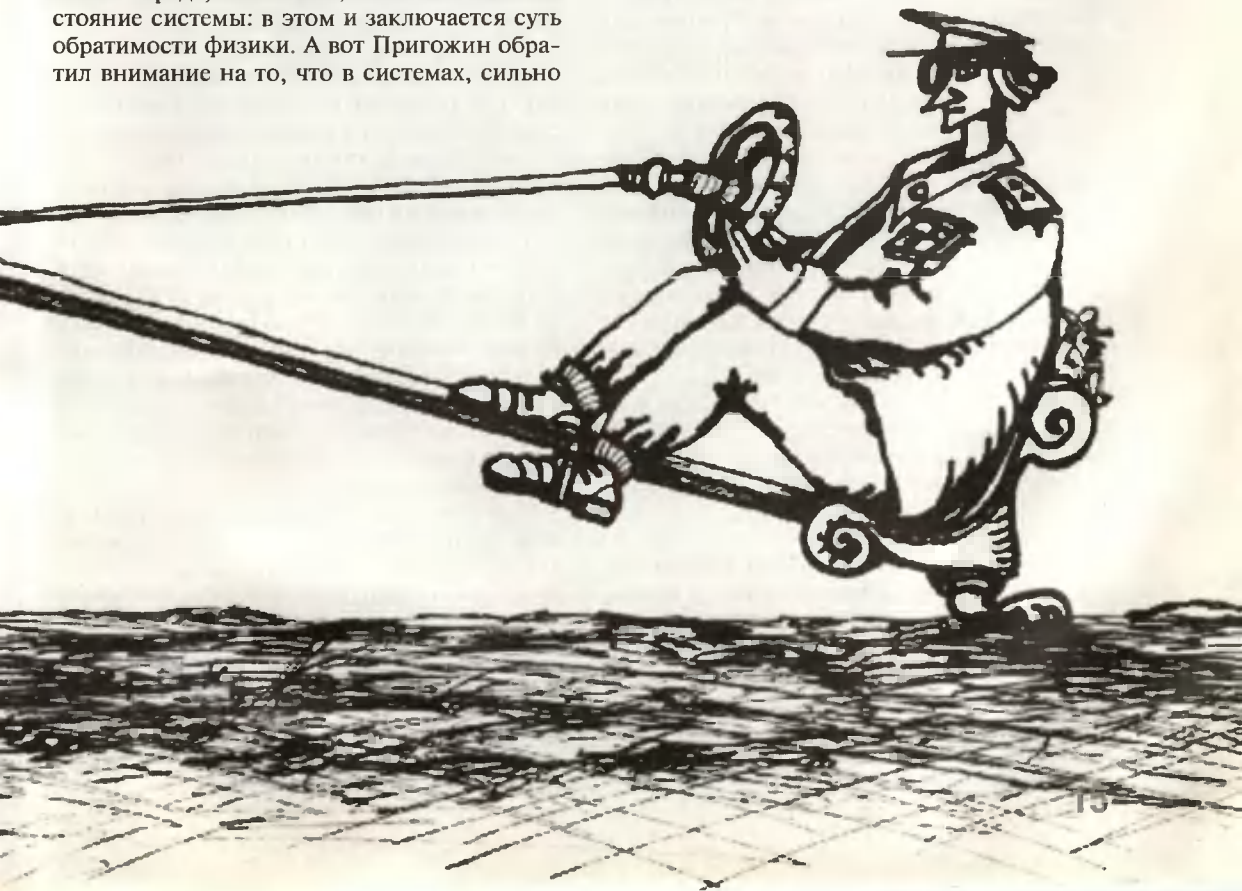
Примерно полвека назад химики зачитывались книгой выдающегося физика нашего времени, одного из основателей квантовой механики Эрвина Шредингера «Что такое жизнь? С точки зрения физика». Сейчас физики изучают — кто с любопытством, а кто со скепсисом — книги выдающегося химика, одного из создателей термодинамики необратимых процессов Ильи Пригожина, написанные им в соавторстве с историком науки Изабеллой Стенгерс. Их предыдущая книга «Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой» была издана в русском переводе в 1986 году: с некоторыми главами их нового труда, написанного с прежним блеском, «Химия и жизнь» познакомила читателей осенью прошлого года.

Больцмана представляет собой не менее сильную гипотезу, чем гипотеза о существовании «стрелы времени» как реального физического явления (то есть существования в природе неких фундаментальных «часов»). Потому что любая классическая система, сколь бы большой она ни была, в принципе обратима и способна рано или поздно вернуться в свое исходное состояние. Вопрос заключается лишь в том, сколь велика эта система и как много времени понадобится для того, чтобы в ней все вернулось на круги своя. Если же система имеет конечные (пусть и очень большие) размеры, то существование в ней однонаправленных процессов представляет собой лишь статистическую флуктуацию, переходящее (хотя бы и весьма длительное) отклонение от состояния истинного термодинамического равновесия — состояния «тепловой смерти».

Классический статистический хаос характерен только для систем, близких к термодинамическому равновесию. Такие системы линейны, их конечное состояние строго задается законами динамики и начальными условиями, а эти начальные условия можно, в свою очередь, вычислить, зная конечное состояние системы: в этом и заключается суть обратимости физики. А вот Пригожин обратил внимание на то, что в системах, сильно

удаленных от термодинамического равновесия (то есть в системах, обладающих большим запасом свободной энергии), возможно возникновение процессов нелинейного характера. Это значит, что бесконечно малое изменение начальных условий системы способно приводить к бесконечно большим изменениям ее конечного состояния и поэтому у нее возврата к прошлому не может быть в принципе. Поведение нелинейной системы представляется нам подчас хаотическим, совершенно непредсказуемым; однако это хаос совершенно особого рода, называемый динамическим.

Динамический хаос замечателен не только тем, что служит причиной возникновения «стрелы времени», но и тем, что он неустойчив и может приводить к самозарождению упорядоченных структур, называемых диссипативными, то есть существующих за счет диссипации, необратимого обесценивания энергии окружающей среды. Все живые существа представляют собой диссипативные структуры и обязаны своим возникновением динамическому хаосу, выполняющему роль творческого начала Вселенной.



Казалось бы, с точки зрения химика, проблема жизни и времени решена. Почему же тогда Пригожин возвращается к ней снова и снова? Дело в том, что без ответа остается весьма деликатный вопрос о движущей силе самого динамического хаоса, и поэтому в названии новой книги появилось новое ключевое слово — «квант».

В квантово-механических системах наблюдаются явления (например, явление сверхпроводимости), явно недопустимые с точки зрения классической термодинамики, — точно так же, как с точки зрения классической термодинамики явно недопустимы и явления самоорганизации вещества. Поэтому совершенно логичной представляется попытка сопоставить квантовую механику с теорией динамического хаоса. Беда только в том, что классическая квантовая механика обратима, а необратима лишь квантовая электродинамика, использующая представление о физическом вакууме как материальной среде, обладающей особыми свойствами.

Но произнеся слово «квант», химик Пригожин сталкивается со множеством неразрешенных — парадоксальных и загадочных — проблем современной физики. Например, с проблемой коллапса (редукции) волновой функции, благодаря чему электрон и фотон ведут себя одновременно и как частица, и как волна; с проблемой возникновения Вселенной в результате Большого взрыва; с проблемой роли наблюдателя и места сознания в физической картине мира; с проблемой выбора между локальностью и нелокальностью, детерминизмом и индетерминизмом; с проблемой чисто математической, восходящей к апориям Зенона Элейского и касающейся взаимоотношений между актуальной и потенциальной бесконечностями...

Можно ли решить все эти проблемы, прибегая к теории динамического хаоса, или же наоборот — само существование динамического хаоса представляет собой еще одну нерешенную загадку мироздания?

В отличие от физики, различные разделы которой основаны на независимых и подчас противоречащих друг другу системах постулатов, термодинамика строго аксиоматична и в основе своей едина. Но чем тогда отличается термодинамика необратимых процессов от классической, равновесной термодинамики?

Классическая термодинамика — это термодинамика идеального газа, изолированной системы не взаимодействующих друг с другом частиц. Такие (так называемые интегрируемые) системы прекрасно описываются классической динамикой; однако уже задача о поведении трех взаимодействующих тел (например, Солнца, Земли и Луны) оказывается динамике не по зубам. Что же тогда говорить о поведении непредставимого множества взаимодействующих частиц, составляющих любую реальную термодинамическую систему?

Термодинамика необратимых процессов как раз и рассматривает сложные системы, в которых существуют силы физического взаимодействия, благодаря чему эти системы способны длительное время находиться вдали от состояния истинного термодинамического равновесия, когда возможно возникновение динамического хаоса и процессов самоорганизации; это системы открытые, обменивающиеся потоками вещества и энергии с окружающей средой.

«Сила» и «поток» — вот два ключевых слова, определяющие сущность термодинамики необратимых процессов: согласно так называемым соотношениям взаимности Ларса Онсагера, поток рождает силу, а сила — поток. Например, градиент температуры («сила») рождает диффузию вещества («поток»), а градиент концентрации вещества способен приводить к возникновению разности температур. И этот принцип не может знать исключений подобно тому, как не может знать исключений ни один закон сохранения.

А вот в физике сила определяется просто как причина ускорения движущихся тел, хотя причина возникновения самой силы никак не рассматривается. В самом конце прошлого века попытку объяснить возникновение силы потоками энергии предпринял Генрих Герц, однако потерпел неудачу, поскольку его теория нуждалась в «мировом эфире», а с ним, как известно, вскоре расправилась теория относительности.

Но в современной квантовой электродинамике возникновение силы объясняется тем, что взаимодействующие тела обмениваются друг с другом виртуальными, ненаблюдаемыми частицами — например, фотонами в случае электромагнитных взаимодействий. То есть, по сути дела, в вопросе о происхождении силы квантовая электродинамика и термодинамика необратимых процессов расхо-

дятся только в одном. Первая считает потоки, порождающие силы, некоторой умозрительной абстракцией; вторая считает эти потоки физической реальностью. Какой вариант вам больше по душе? Лично мне по душе больше второй; похоже на то, что и Пригожин склоняется к этому варианту объяснения происхождения силы — а следовательно, и времени, поскольку в его книге «Порядок из хаоса» есть такие строки: «Состояние со стрелой времени возникает под действием закона, также наделенного стрелой времени». Как и энергия, время не может возникнуть из «ничего».

В книгах Пригожина и Стенгерс можно найти множество интереснейших и изящно изложенных мыслей, которые так и хочется процитировать. Но ограничусь тем, что приведу лишь один абзац из их книги «Время, хаос, квант», который очень точно характеризует суть проблемы:

«Классический идеал науки — открытие уопостигаемого мира, — мира, лежащего вне времени и, следовательно, лишённого памяти, лишённого истории, — напоминает кошмары, рожденные фантазией Кундерры, Хаксли или Оруэлла. В романе Оруэлла «1984» язык сам отрезан от своего прошлого и потому лишен способности творить будущее, низведен до роли средства, позволяющего удерживать людей в вечно настоящем. Это кошмар, но кошмар власти, а не научной рациональности. Ныне мы не считаем более допустимым обосновывать подавление памяти или сковывание фантазии ссылками на «идеализацию» как на законную цену научной рациональности. И то, и другое мы должны принимать за то, чем они являются на самом деле, — за искажения, разрушающие именно то, на познание чего они претендуют».

Пригожин и Стенгерс не разрушили то, на познание чего они претендуют. Они не дали нам и точных рецептов познания того, что еще не познано. Но они доказали теорему существования того, что следует познать.

Спасибо им за это. Ибо мир без надежд на грядущую новизну — это мертвый мир.

В.Е.ЖВИРЬЛИС

Синяя птица синергетики

Е.Н.Князева, С.П.Курдюмов.
Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. М.: Наука, 1994.

Когда мы слышим, что интерес молодежи к естественным наукам в развитых странах падает, то обычно приписываем это изменению ценностей в обществе потребления. Но, видимо, это только часть правды. Другая причина кроется в самих науках, которые развиваются неравномерно. Научная революция в физике — уже где-то в глубоком прошлом первой половины века, в биологии (структура ДНК, генетический код) — в далеких 50-х и 60-х. А в юности люди чутко улавливают дух, царящий в той или иной сфере деятельности. Им нужны брожение идей, низвержение догм и авторитетов, возможность не только продолжать и завершать, но и начинать.

К счастью, не во всех областях науки царит спокойствие. И одна из самых горячих, неустоявшихся, формирующих новый взгляд на природу — синергетика, изучающая процессы самоорганизации в открытых нелинейных системах. (Напомню, что термин «синергетика», который ввел немецкий ученый Г.Хакен, буквально означает «теория совместного действия».) Она являет собой новый этап изучения сложных систем, продолжающий и дополняющий кибернетику и общую теорию систем. Если кибернетика занималась проблемой поддержания устойчивости путем использования отрицательной обратной связи, а общая теория систем — принципами их организации (дискретностью, иерархичностью и т.п.), то новая наука фокусирует свое внимание на неравновесности, нестабильности как естественном состоянии открытых нелинейных систем, на множественности и неоднозначности путей их эволюции. Синергетика исследует типы поведения таких систем, то есть нестационарные структуры-аттракторы, которые возникают в них под действием внешних воздействий или из-за внутренних факторов (флуктуаций).

Последние несколько веков точные науки изучали динамику изолированных и повторяющихся процессов, вроде движения планет,

когда их можно описывать линейными дифференциальными уравнениями. На этом пути ученые добились огромных успехов. Однако множество явлений, считавшихся слишком сложными или просто беспорядочными, не поддавались строгому рассмотрению. И вот теперь, как пишут И.Пригожин и И.Стенгерс, «наше видение природы претерпевает радикальные изменения в сторону множественности, темпоральности и сложности». Иначе говоря, наука созрела для проникновения в суть сложных систем, для раскрытия глубоких закономерностей, скрытых под их, казалось бы, хаотичным поведением.

Синергетика — синтетическое направление. Она использует достижения чистой математики и естественных наук, всю мощь современных ЭВМ, а также компьютерную графику, нередко представляя свои достижения в удобном для восприятия и красивом виде.

Этой новой области посвящена книга доктора философских наук Е.Н.Князевой и члена-корреспондента РАН, директора Института прикладной математики (ИПМ) им.М.В.Келдыша С.П.Курдюмова «Законы эволюции и самоорганизации сложных систем». В основу книги положены конкретные результаты, полученные в ИПМ, Институте математического моделирования РАН и на Факультете вычислительной математики МГУ группой исследователей из научной школы академика А.А.Самарского. Там методом вычислительного эксперимента изучен широкий класс нелинейных непрерывных сред. Выяснено, что в зависимости от соотношения факторов, создающих неоднородности и рассеивающих их, возможны два типа структур-аттракторов.

Первый, когда из-за положительной обратной связи во все меньшей области пространства рост некоторой величины, характеризующей процесс, ускоряется и за конечное время она устремляется в бесконечность (режим с обострением) — скажем, изменение концентрации вещества при автокаталитической реакции, денежного капитала при захвате новых рынков или количества заболевших при эпидемии. Второй, когда волна возбуждения среды разбегается вширь (режим затухания и сглаживания неоднородностей). В принципе эти режимы могут последовательно сменять друг друга; во всяком случае, это строго показано в одну сторону — от сглаживания к обострению. Далее, структуры-ат-

тракторы обладают определенными пространственно-временными симметриями, свойством автомодельности: поведение системы в области локализации (где идет обострение) говорит о том, как вся система вела себя в прошлом и на периферии, а ее поведение на периферии сейчас показывает, как вся система поведет себя в будущем. Установлено также, что на выбор поведения влияют не столько величины начальных воздействий, сколько их распределение в пространстве, то есть геометрия, топология воздействия.

Эти выводы оказались приложимыми к различным физическим и химическим процессам. Так, они позволили лучше понять свойства плазмы при лазерном ядерном синтезе и в МГД-генераторах (получено свидетельство об открытии). Отталкиваясь от них, авторы попытались сделать широкие обобщения, обсудить старые и выдвинуть новые гипотезы. Вот некоторые из них.

Наличие у непрерывных сред набора структур-аттракторов дает повод воскресить идею В.Гейзенберга, который надеялся построить такое нелинейное уравнение поля, чтобы его решения давали весь спектр элементарных частиц. В самом деле, возможно, есть некая прасреда, внутренние свойства которой определяют наблюдаемые формы материи; этот же принцип приложим и к космическим объектам — скажем, для объяснения имеющихся типов звезд.

Известно, что решения многих нелинейных уравнений чувствительны к сколь угодно малым начальным возмущениям, то есть случайность, вероятность изначально присущи системам, описываемым детерминированными уравнениями. А нельзя ли в таком случае предположить, что вероятностная природа явлений микромира, описываемых квантовой механикой, тоже связана с динамическим хаосом, проявляющим себя на каком-то еще более глубинном уровне?

Синергетика строго обосновала вывод, что никакими внешними воздействиями нельзя навязать системе нужное нам поведение — можно только выбирать наиболее подходящий из потенциально заложенных в ней режимов. Очень часто в реальной жизни этот принцип нарушают, что приводит к самым тяжелым последствиям и в политике, и в экономике, и в личной сфере. А вот древняя восточная философия подчеркивала необходимость учета внутренних склонностей и тен-

денций — так называемого непрявленного. Вообще большое внимание в книге уделено созвучию представлений синергетики с мистическими учениями Востока; тут можно говорить, выражаясь словами Н.А.Бердяева, о «зрячей мистике», постигающей «первозданную стихию бытия».

В связи с этим вспоминаю эпизод, происшедший лет десять назад на лекции Сергея Павловича Курдюмова в Политехническом музее. Надо сказать, что человек он очень увлеченный, — с упоением рассказывает о парадоксальном нелинейном мире, показывает множество слайдов с решениями уравнений и уложиться в отведенное для лекции время, как правило, не может. И вот он упомянул, что многие математические результаты перекликаются с утверждениями древних восточных мыслителей. В этот момент встал один из слушателей и произнес: «Вы сказали про восточную философию, но ведь мы придерживаемся марксистско-ленинской философии». Другие зашумели и постарались сгладить неловкость. Слава Богу, теперь мы можем черпать мудрость из любого источника.

Одно из основных понятий восточной философии — Дао, что означает путь, соответствующий естественному порядку вещей. Познав его, можно добиться нужной цели без, говоря современным языком, сильных управляющих воздействий — «все может быть сделано при помощи недеяния» (Лао-цзы, VI век до н.э.). Говорится также о двух ведущих космических силах — инь и ян (женском и мужском началах), постоянным взаимодействием и противоборством которых определяется развитие и материального мира, и общества — культуры, морали. Здесь можно усмотреть аналогию с режимами обострения и сглаживания, сменяющимися друг друга в нелинейных средах, — «ян, достигнув своего пика, отступает перед лицом инь; инь, достигнув своего пика, отступает перед лицом ян». Иными словами, если ситуация в своем развитии доходит до крайности, то недолго ждать, пока она начнет развиваться в противоположном направлении. Можно говорить и о «точках акупунктуры» нелинейных систем — местах, где они особенно чувствительны к слабым воздействиям.

Даосизм (учение Лао-цзы) — это ориентация на органическую целостность мира: все связано со всем, будущее и прошлое переплетены в настоящем (вспомним об автомо-

дельности структур-аттракторов, которая тоже указывает на такую связь). Эти идеи завоевывают влияние и в западном мышлении. Как писал П.Тейяр де Шарден, «чем дальше и глубже мы проникаем в материю, тем отчетливее выступает ее фундаментальное единство, тем больше нас поражает неразрывность ее частей». (Замечу, что недавно у нас вышла известная на Западе книга Ф.Капры «Дао физики», посвященная раскрытию параллелей между современной физикой и восточным мистицизмом.)

Рассматриваются в книге приложения синергетики и в других областях, скажем, к процессу мышления (нейросинергетика). Ведь мозг — тоже нелинейная активная, то есть постоянно подпитываемая энергией, среда. Быть может, возникновение новой идеи — это выход системы на доселе недостижимый аттрактор, а хаос в нервных сетях ответствен за свободу воли?

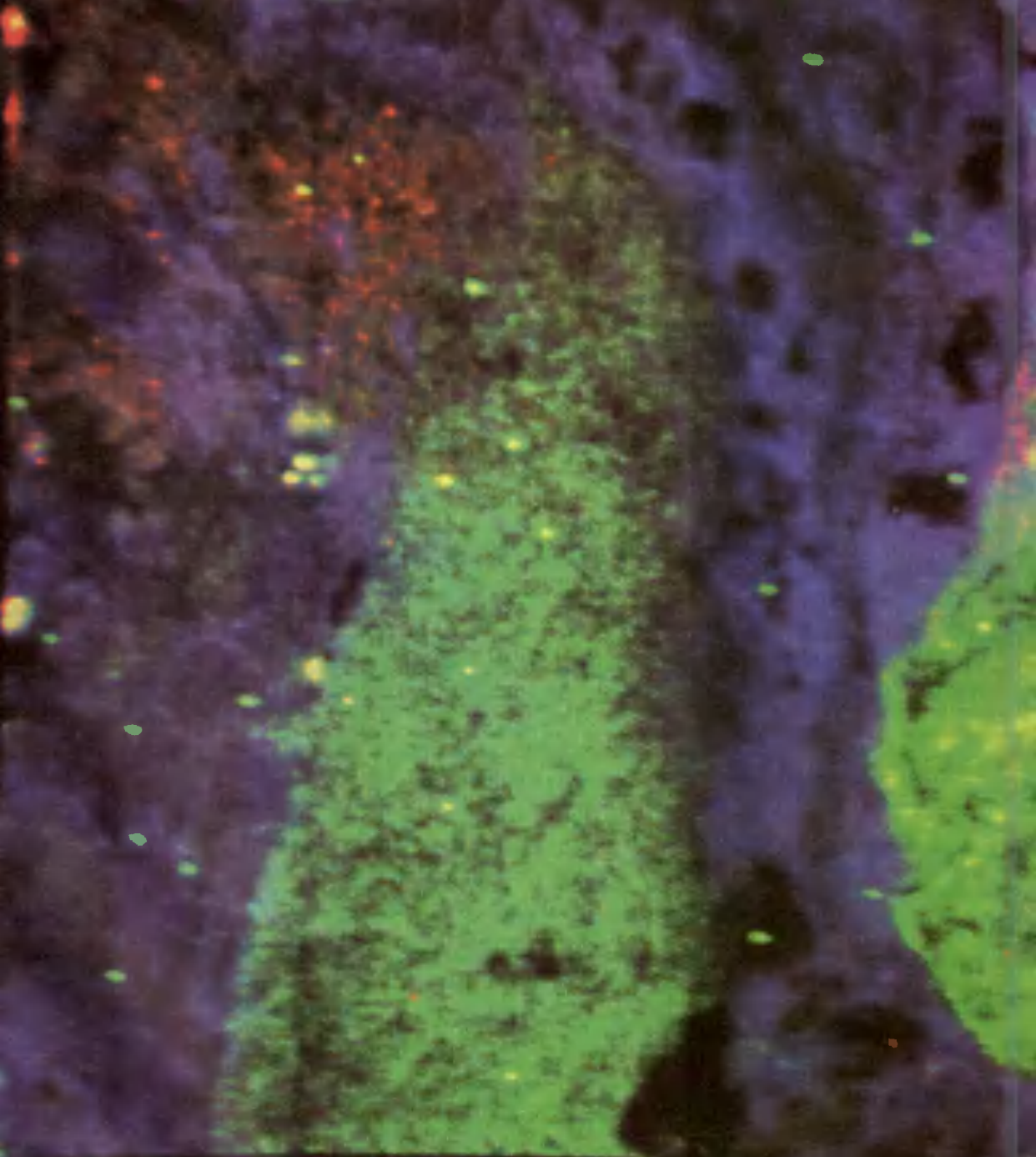
Справедливости ради скажу, что достичь в книге гармонии естественнонаучного и гуманитарного, мужского и женского, ян и инь, по-моему, не удалось — везде перевешивают вторые из этих парных понятий. Книга получилась преимущественно философской, но это увлекательная философия.

Синергетика по-новому осветила воззрения мыслителей разных эпох. Она вобрала в себя представления Платона об эйдосах-формах и Аристотеля о внутренней цели развития (энтелехии); Р.Декарта — о космических вихрях; Г.Лейбница — о монадах, потенциально заложенном; Ф.Шеллинга — о самоорганизации в природе как аналогии творчества человеческого духа; Ф.Ницше — о вечном возвращении, цикличности; А.Бергсона — о необратимости эволюции, жизненном порыве... Постоянно напоминая о целостности мира, об ускользающих от нашего внимания взаимосвязях в нем, обучая нелинейному мышлению, синергетика делает нас не только умнее, но и мудрее.

Тираж книги — 650 экземпляров, так что приобрести ее невозможно, и это досадно. К одной из глав в ней в качестве эпиграфа предпосланы слова немецкого философа М.Хайдеггера: «Когда рушится все, наступает час философии». Наверное, для нас этот час настал.

Л.КАХОВСКИЙ

URINE STONE
#1005



<300MKM>

0.0235

Фото 1

Совсем не драгоценные камни

В человеческом организме есть твердые, биоминеральные композиты, предусмотренные природой, — кости, зубы, ушные камни и др. Но нередко из-за разных причин возникают и ненужные, патогенные новообразования — мочевые и желчные камни, твердые включения в стенках сосудов и в суставах.

Всего известно около 30 минералов, так или иначе присутствующих в организме. Среди них наиболее распространены фосфаты, особенно апатит, и карбонаты кальция. В камнях мочевой системы — соли мочевой и щавелевой кислот (ураты и оксалаты); кроме того, в этих камнях встречаются соли винной, холевой и других органических кислот.

В отличие от постоянно обновляющихся мягких тканей, «окаменелости» способны долго, иногда в течение всей жизни человека, оставаться неизменными, и их послойное исследование может дать картину развития «каменных болезней». Чтобы бороться с этими болезнями, нужно понять, как зависит состав слоя от состава омывающего их раствора. Корректируя последний, можно предотвратить образование «зародышевого песка» (центров нуклеации). Кроме того, необходимо выбирать наилучший метод удаления уже отложившихся

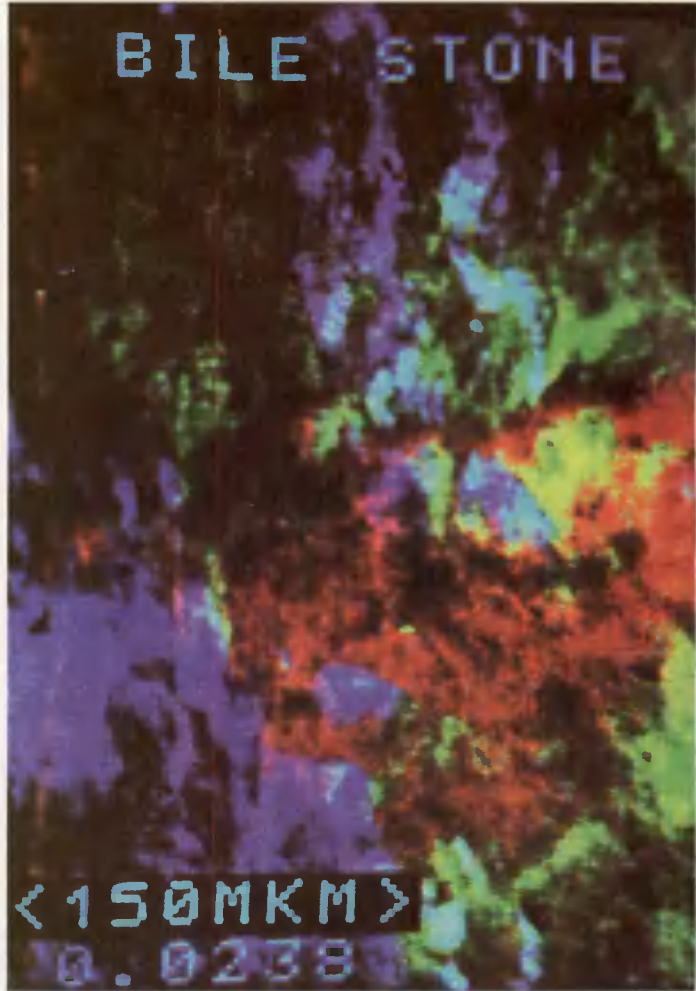


Фото 2

камней — их растворение или дробление. Для этого, прежде всего, требуется определить их состав и архитектуру, то есть соотношение органических и минеральных компонентов и их взаимодействие.

Мы применили для исследования камней сканирующий электронный микроскоп, работающий в режиме катодолюминесценции и дающий цветные изображения образцов. (Об усовершен-

ствовании прибора, позволившего сделать это, мы недавно рассказали читателям «Химии и жизни» — см. № 4).

Извлеченные из человеческого организма при хирургической операции мочевые и желчные камни (уролиты и холелиты) разрезают, отмывают, высушивают, а затем исследуют поверхность среза. Удаётся выявить в них органические фибриллы — они люминесцируют слабее неорганики.

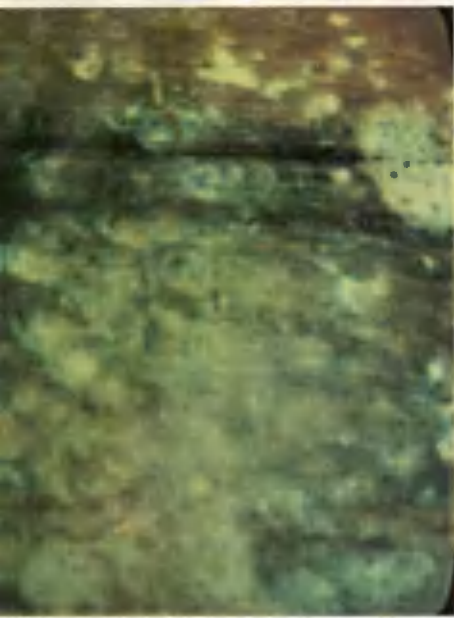


Фото 3

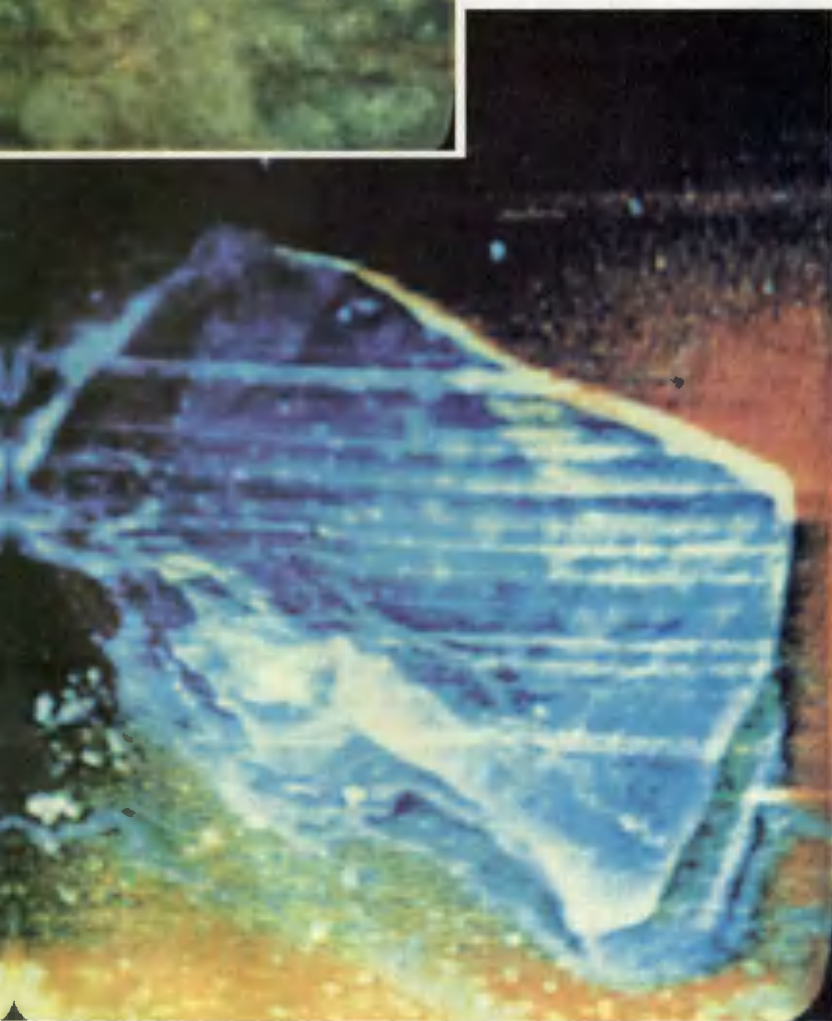


Фото 4

На представленных фотографиях 1 и 2 (соответственно уролит и холелит) видно, что органический матрикс заполнен минералом. Различные цвета соответствуют разным по составу биологическим компонентам, так что, сравнивая полученные цвета с имеющимися в банке данных спектрами химических соединений, можно в принципе определить их топографию. По сравнению, скажем, с рентгеновским микроанализом, показывающим только распределение кальция, наши фотографии несут намного больше информации; нужно только научиться ее прочитывать.

На фото 3 показана стенка сосуда со склеротическими бляшками, а на фото 4 — сама бляшка, представляющая собой композит из холестерина и кальция.

Конечно, одних цветных изображений недостаточно, чтобы понять структуру камней. В каждом конкретном случае необходимо сочетать этот метод с обычной электронной микроскопией, а также с другими методами химического и биологического анализа. Пока мы только демонстрируем визуальные возможности нашего микроскопа — в надежде, что ими заинтересуются специалисты-«камневеды».

*Кандидат физико-математических наук
Г. В. САПАРИН,
кандидат физико-математических наук
С. К. ОБИДЕН*

Вода на кончике иглы

Прибор, называемый автоионным микроскопом (или ионным микропроектором), позволяет получать изображения отдельных атомов, образующих кристаллическую решетку. Принцип его действия прост и остроумен. Из материала, атомную структуру которого следует установить, делают иглу с чрезвычайно тонким и идеально гладким острием. Игла находится в сосуде, в котором создается высокий вакуум (не менее 10^{-5} — 10^{-6} мм рт. ст.), а напротив нее помещают фосфоресцирующий экран. Если игле сообщить большой положительный потенциал, то при напряженности электрического поля порядка 10^9 В/м из ее кончика начинают вырываться ионы, которые расходящимся пучком летят на экран, создавая на нем сильно (в миллионы раз) увеличенное изображение поверхности материала, из которого изготовлена игла (фото 1).

Работая с таким устройством, я однажды заметил удивительное явление. Если внутри прибора присутствовали пары воды, то ее полярные молекулы оседали на кончике иглы, группируясь в кольчатые структуры, похожие на известные ячейки Бенара (фото 2). Обычно такие структуры возникают в результате конвекции; однако в данном случае конвективная неустойчивость, по-видимому, возникнуть не могла, потому что отсутствовали необходимые для этого потоки вещества. То есть тут ячейки Бенара возникали только под действием сильного градиента электрического поля, что уже само по себе необычно. Еще более необычным было то, что ячейки, соединенные между собой тонкими мостиками, как бы дышат: медленно перемещаются, распадаются и возникают вновь.

Диаметр кончика иглы, изготовленной из нержавеющей стали, составлял примерно 2 мкм (он равен диаметру приведенного изображения). Легко прикинуть, что ячейки имеют порядок 10^{-2} мкм, то есть образуются тысячами молекул воды. Что вынуждает молекулы группироваться в такие шестигранники и именно таких размеров — для меня загадка. Может быть, кто-нибудь из читателей сумеет ее решить?

*Кандидат физико-математических наук
С. В. ЗАЙЦЕВ,
Институт теоретической
и экспериментальной физики РАН*



Фото 1

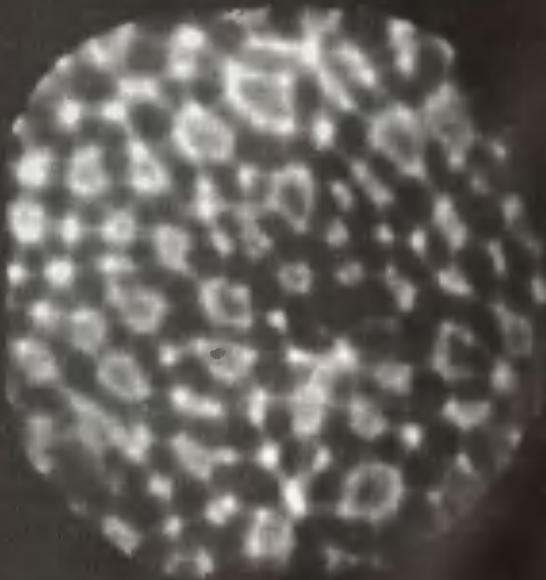


Фото 2

Публикуя различные статьи по вопросам эволюционизма, «Химия и жизнь» в течение последнего времени знакомила своих читателей и со взглядами на эту проблему классиков науки.

В их числе — натуралист, географ, философ князь П. А. Кропоткин (1993, № 11, 12), выдающийся генетик советского периода В.П.Эфроимсон (1993, № 5—6), оригинальный мыслитель палеоботаник С.В.Мейен (1994, № 1), французский биолог лауреат Нобелевской премии Ф.Жакоб (1994, № 4—6).

В этом и следующем номере журнала мы предоставляем слово еще одной знаменитости — выдающемуся генетику-эволюционисту Ричарду Левонтину (США).

Глава из книги Р.Левонтина «Человеческая индивидуальность: наследственность и среда», выпущенной на русском языке издательской группой «Прогресс» и фирмой «Универс» в 1993 году, печатается в сокращении.



Эволюция человеческого разнообразия

Ричард ЛЕВОНТИН

*Теперь мы видим как бы сквозь
тусклое стекло...*

Из послания
апостола Павла
коринфянам

Главным изменением в наших представлениях о мире, происшедшим в XIX веке, было распространение эволюционизма. Задолго до

появления в 1859 году «Происхождения видов» Чарлза Дарвина европейская мысль все больше склонялась к тому, что характерная черта всех социальных и естественных систем — это изменение. В 1795 году Джеймс Геттон сформулировал теорию эволюции геологических формаций, а в 1796-м маркиз Пьер Симон де Лаплас представил свою небулярную (космогоническую) гипотезу происхождения Солнечной системы. В том же году дед Чарлза Дарвина, Эразм, опубликовал теорию эволюции жизни в форме эпической поэмы «Зоономия». В 1824 году Никола Сади Карно обосновал эволюционную теорию термодинамически, продемонстрировав, что энтропия всегда возрастает, потому что все устройства, выполняющие тепловую работу, не идеальны по своей эффективности. Ко времени появления «Происхождения видов» Герберт Спенсер разделял те же идеи, утверждая, что органическая жизнь могла возникнуть только после того, как развилось все остальное.



По известным представлениям, мир появился в результате специального акта творения. Но тогда он не имеет ни прошлого, ни будущего, потому что прошлое и будущее точно такие же, как настоящее: виды при своем появлении на свет были такими же, как сейчас, и такими же они останутся в этом мире, не имеющем конца. Нельзя просто сказать, что их история неправильно описана, — у них нет истории.

Эволюционное мировоззрение — представление, согласно которому все системы находятся в состоянии непрерывного изменения, — различает прошлое, настоящее и будущее. Принятие такого взгляда — первый шаг в превращении описаний природы в ее историю. Но это только первый шаг. Для того чтобы превратить хроники прошлых событий в исторические объяснения, необходимо, чтобы изменения в системе были причинно связаны друг с другом. Настоящее должно не просто следовать за прошлым, оно должно быть его следствием. «И сказал Бог: «Да будет свет». И стал свет». Это язык хроники, а не истории (хотя, конечно, предполагается, что свет появился потому, что так сказал Бог). Простое наблюдение и констатация того, что жизнь развивалась, что формы, существовавшие в прошлом, больше не существуют, а живущие сегодня миллионы лет назад отсутствовали, — еще не теория эволюции. Ископаемые представляют собой хронику прошлой жизни, а не историю прошлых событий. История требует причинной теории, объясняющей, как и почему одна форма стала другой. Дарвиновская теория эволюции путем естественного отбора дала именно такое причинное объяснение, которое превратило хронику в историю. И именно поэтому мы совершенно правильно связываем имя Дарвина с наукой об эволюции, хотя уже его дед знал так же хорошо, как и он, что жизнь развивается.

Причинная теория изменения, какой является дарвиновская теория естественного отбора, имеет два следствия — для прошлого и для будущего. Поскольку настоящее постоянно и причинно вытекает из прошлого, мы можем понять наше нынешнее состояние, только зная, откуда мы произошли. Прошлое — это начальное условие того динамического процесса, благодаря которому существует сегодняшнее. Именно в этом смысле знание прошлого необходимо для объяснения настоя-

щего. Оно помогает нам узнать, почему из многих последствий, которые возможны при действии одних и тех же эволюционных сил, мы пришли именно к нашей нынешней форме, а не к какой-либо другой. Вместе с тем, не следует делать ошибку, предполагая, что одного прошлого может быть достаточно для объяснения настоящего. Социальные взаимоотношения людей нельзя объяснить, просто сказав, что мы произошли от обезьяноподобных предков, что мы не более чем «безвольные обезьяны», все взаимоотношения которых заданы в поведении шимпанзе. Такое представление разрушает историю под видом ее объяснения, ибо нельзя утверждать, что наше современное состояние — это прошлое, имеющее лишь другой внешний вид.

Второе следствие причинной теории эволюции состоит в том, что будущее не может быть предсказано без соотнесения его с настоящим. Если прошлое было начальным условием для настоящего, то, следовательно, настоящее содержит наше будущее. Независимо от того, сколь полезно было бы для животного уметь летать, ни у одного позвоночного крылья не могли развиваться иначе, чем ценой утраты одной пары конечностей. Оказывается, четвероногие не имеют эволюционных возможностей развить дополнительную пару конечностей — независимо от того, насколько благоприятным был бы такой результат. Пегас оказался эволюционно невозможен. Поэтому, если мы хотим сделать хоть какое-то предсказание относительно биологического будущего человеческого вида, мы должны понимать его сегодняшнее биологическое состояние.

Поскольку прошлое — это условие настоящего, а настоящее — условие будущего, возникает соблазн сказать, что мы не в силах предсказать грядущее, не зная того, что было в прошлом. В общем виде, однако, такое утверждение ошибочно. Хотя это и может показаться парадоксальным, но соответствие прошлого и настоящего не переносится — для большинства физических систем — в будущее; иначе говоря, то, что произойдет в будущем, зависит только от сегодняшнего состояния системы. Такие системы, в которых будущее зависит от настоящего, а не от того, как это настоящее было достигнуто, связывают с *марковскими процессами* (по имени математика, который первым их исследовал). Большинство популяционных процессов

имеет такое марковское свойство — как и любой физической процесс, который не может хранить информацию о прошлых событиях. Например, численность американского населения в 1982 году зависела только от того, сколько людей различных возрастов были живы в 1981 году, и от уровня рождаемости и смертности в этом году среди людей различных возрастных групп. Не имеет значения, было ли население в 1980 году больше или меньше, чем в 1981-м.

Однако не все физические системы — марковские, и различие между марковским и немарковским процессами фундаментально для различий между культурной историей человека и его биологической эволюцией. Язык, письмо, особенности материальной культуры (такие, как постройки) и культурные феномены (такие, как способы производства) — все это прямые свидетельства влияния прошлого на будущее. Упадок европейской культуры, продолжавшийся в течение долгого времени после крушения Рима, был, по крайней мере частично, следствием огромной утраты технических и гуманитарных знаний, которая произошла при последнем разрушении библиотеки Александрии в 391 году. Напротив, очень быстрое развитие мусульманской культуры начиная с VII века объясняется отчасти тем, что знания классических времен — знания, недоступные латинским и греческим ученым в Европе, — сохранялись в арабских рукописях. А вот история биологической эволюции видов у конкретных их представителей нигде не хранится. Современное состояние видов действительно является следствием их историй, но на эволюционное будущее этих видов оказывают влияние только гены, которыми они в настоящий момент обладают, независимо от того, как они были приобретены. Следовательно, в биологии нет «исторической памяти» — она существует только в книгах.

ДАРВИНОВСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

Естественные системы, которые, развиваясь, изменяются со временем, осуществляют это с помощью двух очень разных механизмов. Одни системы, например, звезды, претерпевают *трансформационную эволюцию*. Другие, такие, как живые существа, эволюционируют на основе *вариационного процесса*. Трансформации связаны с тем, что все конкретные члены системы проходят одинаковую

последовательность стадий. Выборка людей изменяется потому, что все индивиды сами по себе развиваются. Звезды эволюционируют, изменяясь от молодых звезд к красным гигантам, белым карликам и затем мертвым массам. Эволюционирует вся Вселенная, потому что каждая звезда в ней, включая и наше Солнце, претерпевает со временем трансформацию.

Вариационная эволюция, напротив, — это такой процесс, при котором изменяются пропорции различных типов объектов в системе, даже если сами объекты не изменяются. В Соединенных Штатах рождается примерно 104 мужчины на каждые 100 женщин, но к 60-летнему возрасту остается лишь около 89 мужчин на 100 женщин. Это происходит не из-за того, что мужчины превратились в женщин, подобно тому как звезды превращаются в красные гиганты, а потому, что вероятность дожить до 60-летнего возраста составляет для мужчин примерно 85%. Разный уровень смертности у двух полов приводит к увеличению в популяции доли женщин.

До дарвиновского «Происхождения видов» все теории органической эволюции были трансформационными. Они предполагали, что отдельный член вида должен претерпеть некоторые изменения, чтобы он и его потомство превратились в членов другого вида. Такова была теория Ламарка, утверждавшая, что характерные изменения, приобретенные организмом в процессе жизни, будут передаваться потомству. И значит, вид в целом будет эволюционировать в соответствии с теми физическими изменениями, которые возникают у каждого его члена при взаимодействии со средой.

Решение Дарвиным проблемы происхождения новых видов было совершенно другим. Он заметил внутри каждого вида огромное количество вариаций. Согласно теории Дарвина, частота этих вариаций в популяции увеличивалась или уменьшалась вследствие различного выживания и воспроизводства уже существующих вариантных форм. И механизм эволюции заключается в том, что внутрипопуляционная изменчивость превращается в межпопуляционную и, следовательно, в межвидовую. Различие между видами уже имманентно присутствует в различиях между особями.

Теория эволюции путем естественного отбора содержит три основных утверждения и механистическое объяснение. Эти три утверждения таковы:

1) внутри популяции существует межвидовая изменчивость по форме, размеру, физиологии и поведению (принцип изменчивости);

2) существует корреляция между родителями и их потомством: потомство похоже на своих родителей больше, чем на других, не родственных им индивидов (принцип наследственности);

3) некоторые вариантные формы выживают и оставляют потомство чаще, чем другие формы (принцип отбора).

Механистическое объяснение: причина того, что некоторые формы оставляют больше потомства, чем другие, состоит в том, что ресурсов для выживания недостаточно и некоторые формы превосходят другие в их получении (принцип борьбы за существование).

Краеугольный камень эволюции путем естественного отбора — принцип изменчивости. Должно существовать что-то для отбора: если все члены популяции идентичны по данному признаку, то тогда, независимо от того, насколько хорош или плох этот признак для вида, никакой эволюции не произойдет. Так, если бы все люди оказались одинаково худыми, то было бы совершенно бессмысленно говорить о том, что для защиты от холода вид должен развить жировую прослойку, — потому что нет толстых индивидов для отбора!

Столь же важен принцип наследственности. Даже если есть различия между отдельными членами популяции, одна лишь их дифференциальная репродуктивность не может изменить состава популяции — необходимо еще, чтобы потомки различных типов отличались друг от друга так же, как отличались их родители. То есть эволюция путем естественного отбора требует не просто изменчивости, но наследуемой изменчивости.

Наконец, несомненно, что эволюция путем естественного отбора действует только тогда, когда различные наследственные типы оставляют различное количество потомков. Это принцип отбора. Нас не должна, однако, вводить в заблуждение популярная характеристика отбора как выживания наиболее приспособленных. Слово «приспособленный» имеет много значений — физически приспособленный, морально приспособленный и так далее, — но ни одно из них не имеет отношения к тому, что понимают под приспособленностью эволюционисты. Для эволюционного изменения имеет значение

только выживание и воспроизведение. С точки зрения эволюции олимпийский чемпион, у которого никогда не было детей, имеет нулевую приспособленность, в то время как И.С.Бах, который был малоподвижным и с большим избытком веса, имел необычайно высокую приспособленность в дарвиновском смысле, так как был отцом двадцати детей.

Важно понимать, что борьба за существование — вовсе не главный или необходимый принцип вариационной теории эволюции. Да, Дарвин считал, что все живые существа производят потомства больше, чем может прокормиться за счет существующих ресурсов. Эта точка зрения стала популярной после выхода в свет «Опыта о законе народонаселения», очерка, опубликованного впервые в конце XVIII века преподобным Томасом Робертом Мальтусом. Но борьба за ресурсы в условиях их недостатка — совсем не правило для живых существ, и не единственная причина дифференциального выживания и воспроизведения. Так, если личинки одного жука могут выживать при минусовых температурах лучше, чем личинки другого, то популяционная частота первого возрастет в случае нескольких суровых зим подряд, хотя этот жук ни в каком смысле не борется с другими членами своей популяции за ограниченные ресурсы. Следовательно, эволюция не зависит от перенаселения и конкуренции.

Необходимо знать и то, что эволюция путем естественного отбора имеет самоограничения. Процесс отбора не может вступить в действие до тех пор, пока не появится основной материал для него — наследственная изменчивость. Вместе с тем одно из возможных следствий отбора — обогащение популяции одним из вариантов, имеющим наибольшую приспособленность, и часто до тех пор, пока популяция не начнет состоять из одного этого варианта. Таким образом, отбор может привести к тому, что популяция утратит генетическую изменчивость, которая была у нее вначале, и станет гомогенной. То есть процесс отбора приходит к концу и эволюция прекращается. Парадокс вариационной эволюции заключается в том, что естественный отбор разрушает те самые условия, которые делают его возможным. И это критический момент: если изменчивость в какой-то мере не будет периодически обновляться, эволюция остановится.

ИСТОЧНИКИ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Первоначально все генетические изменения возникают из-за мутаций. При репликации ДНК происходят ошибки, из-за чего в белке, кодируемом данным геном, может произойти замещение одной аминокислоты на другую. Такой измененный белок станет обладать несколько иной чувствительностью к температуре, или к кислотности среды, или слегка измененным отношением к соединению, на которое он действует.

Однако вся эволюция не может основываться на изменениях в уже существующих генах. К ним должны быть добавлены новые. Считается, что формирование новых функций представляет собой двухступенчатый процесс. Сначала ген случайно дублируется, и, таким образом, в хромосоме теперь содержится его лишняя копия. Так как для производства первоначального белка необходимо только одна нормальная копия, лишняя копия может накапливать мутации без ущерба для организма. По прошествии некоторого времени в дубликате накопится достаточно изменений, чтобы придать ему новую функцию. Доказательством того, что такое дублирование и дивергенция происходили в процессе эволюции, может служить сходство последовательностей аминокислот в белках, продуцируемых различными генами одного и того же организма. Например, α -, β -, γ - и δ -цепи человеческого гемоглобина кодируются четырьмя различными генами, но между этими белками существует огромное сходство. Цепь α состоит из 141 аминокислоты, тогда как цепи β , γ , δ имеют по 146 аминокислот каждая. В β - и δ -цепях совпадают 136 аминокислот, а γ -цепь идентична цепи β по 107 позициям. Даже наиболее отличающаяся цепь α совпадает с цепью δ по 61 позиции аминокислот. А миоглобин — белок мышц, переносящий кислород, — возник в результате удвоения гена гемоглобина.

Хотя эволюция и зависит от мутационного процесса, ее скорость была бы очень мала, если бы она управлялась одними мутациями. Мутации — это редкие события. Вероятность мутирования составляет для каждого гена от 1 на 100 000 до 1 на 1 000 000. Разные гены имеют различные скорости мутирования, но большинство находится на низшем конце ряда.

Однако, хотя эволюция, происходящая в результате одних мутаций, очень медленна,

общий прирост генетической изменчивости в целом довольно велик. За счет чего?

Изменения, привносимые в человеческий вид мутациями, — лишь основа, на которой строится генетическая изменчивость. То огромное богатство типов гамет, которым обладает вид, в конечном счете создается полом. Половое размножение — это процесс, когда мутационная изменчивость между индивидами реконструируется и рекомбинируется, образуя генетические комбинации, прежде отсутствовавшие либо встречавшиеся редко. Такое перестраивание происходит в два этапа. Во-первых, гаметы двух совершенно чужих семейных линий соединяются при оплодотворении, создавая индивида с новым набором мутаций. И во-вторых, когда у этого индивида позже формируются гаметы, то они в результате рекомбинации хромосом содержат комбинации аллелей (вариантов генов), которые ранее не существовали в одной гамете. Таким образом, помимо мутационной изменчивости, существует изменчивость комбинативная — один из главных источников генетического разнообразия внутри вида.

Кроме того, половое воспроизведение делает возможным соединение эволюционных потоков из весьма далеких друг от друга географических районов. Завоевания, захват в рабство, паломничество, массовые миграции преследуемых или обнищавших популяций в более гостеприимные общества — все это физически переносит людей из одной популяции в гущу другой. При половых контактах иммигрантов и коренных жителей, завоевателей и побежденных, хозяев и рабов физическая миграция превращается в генетическую миграцию. Когда миграция взаимная (что редко бывало в истории человечества), обе первоначальные популяции испытывают увеличение генетической изменчивости. При более обычном, несимметричном типе миграции принимающая популяция генетически обогащается в той степени, в которой донорская популяция отличается от нее генетически, и в зависимости от реальных масштабов скрещивания этих двух популяций. Скажем, популяция Австралии, когда-то почти полностью англо-ирландская, стала более разнообразной в результате иммиграции за последние 30 лет сотен тысяч мальтийцев, итальянцев, греков и восточноевропейцев.

СЛУЧАЙНЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ДРЕЙФ

Каждая семья и каждая популяция ограничены в размере, а каждое оплодотворение случайным образом соединяет два определенных набора генов. Это означает, что генетический состав популяции не будет абсолютно точно воспроизводиться в каждом последующем поколении. Случайные изменения в частотах генов происходят в каждом поколении, и происходят потому, что каждое новое поколение, в сущности, это только *выборка гамет родителей*. После того как эта выборка сформировалась и возникло новое поколение с новой частотой генов, складывается новая выборка гамет — это уже следующее поколение.

Процесс изменения частот генов относится к марковским. В существующем ныне поколении нет воспоминания о том, какими были частоты генов вначале, много поколений назад, и, таким образом, ошибка выборки накапливается от поколения к поколению. Возможно, все копии одного из аллелей будут случайно утрачены и генетическая изменчивость по данному гену станет нулевой. В теории вероятности этот процесс называется «прогулкой пьяницы» — по аналогии с пьяницей, который, выйдя из бара, оказывается в центре квартала и делает неуверенные шаги вправо и влево с равной вероятностью. Каким будет следующий шаг после каждого предыдущего — в том же или в противоположном направлении, — это чистая случайность. Наконец пьяница завершает свой путь в одном из концов квартала, где падает в грязь и засыпает. Можно показать математически, что, имея достаточно времени, пьяница наверняка достигнет той или иной канавы, — он не в силах вечно шататься из конца в конец. Аналогично этому, частота аллелей не может вечно колебаться между 0 и 100%; в конечном счете она должна измениться так, чтобы возникло полное сходство популяции по одному из аллелей данного гена. Либо аллель будет полностью потерян, либо будет характеризовать всю популяцию (когда утрачен другой аллель).

Следствие такого случайного генетического дрейфа аллелей в ограниченных популяциях состоит в том, что даже в отсутствие естественного отбора частоты генов варьируют и в конце концов генетическая изменчивость теряется. Это происходит быстро в маленьких популяциях (потому что в них только небольшое число гамет составляет выборку в

каждом поколении) и медленно — в больших, но происходит всегда. Без новых мутаций, рекомбинаций и миграции каждая популяция в конечном счете станет генетически гомогенной и эволюция прекратится. То есть мы снова видим, что мутационные изменения лежат в основе непрерывной эволюции.

ЕДИНСТВО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ВИДА

С исторических позиций, *Homo sapiens* — молодой вид, который насчитывает не более 10 000 поколений, а основные географические расы сформировались около 1500 поколений назад.

Процессы, вызывающие изменение частот генов, протекают медленно. Будучи однажды утерянным, аллель за 1500 поколений не так легко может восстановиться в популяции, состоящей, скажем, из 1000 человек. Силы отбора, даже если бы они были в десять раз сильнее, очень мало изменили бы частоты генов с момента возникновения нашего вида.

Вместе с тем даже очень небольшая миграция (например, если группы будут обмениваться только по одному человеку в каждом поколении) вполне достаточна, чтобы с помощью генетического дрейфа предотвратить дифференциацию групп. Благодаря силам миграции, нивелирующим различия, и общему для всех направлению отбора, люди во всем мире сохранились как члены одного и того же вида. И это несмотря на дифференциацию, которая произошла, когда люди были широко рассеяны по свету и жили маленькими изолированными популяциями.

Если бы мы (и как индивиды, и как культуры) были менее мобильны и адаптивны, дробящий процесс местного естественного отбора и дрейф могли бы разделить наш вид на локальные части, которые все больше и больше отличались бы друг от друга и со временем стали бы даже образовывать разные виды. Если что-нибудь и ясно в направлении человеческой эволюции, так это то, что процесс дифференциации людей, происходящий в локальных группах, хотя и обуславливает еще в значительной мере наше биологическое разнообразие, тем не менее уменьшается. Унифицирующие силы миграции и общего отбора, действующие в общей среде и общих культурных условиях, сильнее, чем когда-либо прежде.

Окончание следует

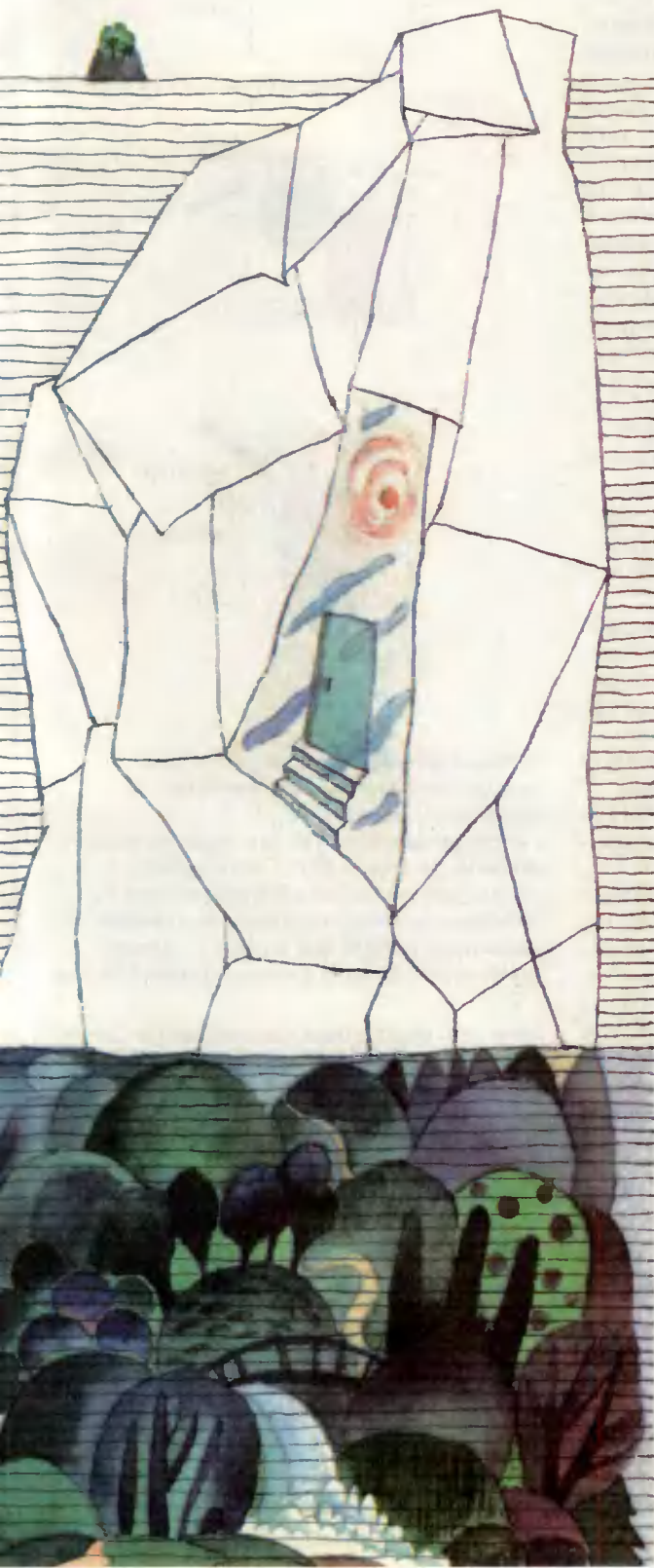
Симбиоз живых айсбергов

Доктор биологических наук
А. А. ТРЧУНЯН

Симбиоз — взаимовыгодное сосуществование живых организмов в экосистемах — явление настолько известное, что часто под ним подразумевают и сосуществование отдельных органов, тканей и клеток в пределах одного организма. Строго говоря, это не совсем так, но слово «симбиоз» настолько удобно и понятно всем, что, по-видимому, не будет ничего страшного, если мы им воспользуемся в нашем дальнейшем разговоре, учитывая, конечно, условность этого термина. А речь пойдет о симбиозе на более фундаментальном биологическом уровне — симбиозе биологических макромолекул, составляющих клеточные структуры.

Клеточные мембраны — их принято представлять себе как липидные «моря» с плавающими белковыми «айсбергами» — кажутся наименее типичным примером макромолекулярного симбиоза. Ведь считается, что каждый из «айсбергов» отвечает только за какую-то одну функцию, например транспорт питательного вещества, трансформацию энергии, синтез какого-либо соединения или передачу некоей информации.

Однако ясно, что белковые айсберги могут сталкиваться между собой, а ферментативно-активные белки, выполняющие сопряженные, родственные, так сказать, функции, соприкасаясь, могут образовывать гигантские надмолекулярные белковые ансамбли, осуществляющие последовательную цепь химических превращений того или иного вещества. Например, к семейству таких «родственников», а по сути — еди-

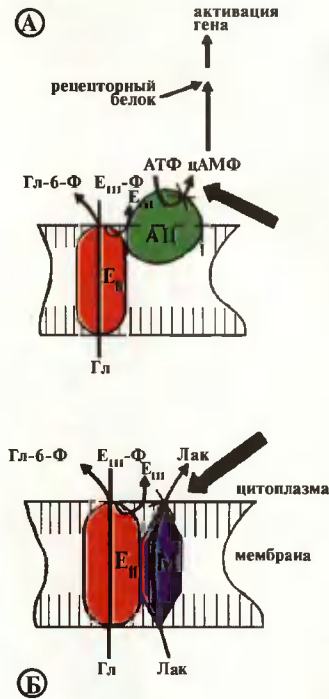


номышленников, делающих одно общее дело, относятся ферменты дыхательной цепи, которые переносят электроны от различных веществ к молекулярному кислороду.

Другой типичный пример многоступенчатого химического процесса в клетке — гликолиз. Гликолитический путь неплохо изучен, так как участвующие в нем ферменты хорошо растворимы в цитоплазме клетки и их удалось выделить в высокоактивной форме с помощью обычных химических процедур. И если все ферменты гликолиза поместить в водную среду и дать им глюкозу, то, по сути, мы получим тот самый гликолитический процесс, который описан во всех учебниках. Но в клетке он идет гораздо быстрее и с меньшими затратами энергии, поскольку там, в клетке, ферменты образуют единый комплекс, что-то вроде конвейера, где продукт от одного фермента сразу передается по прямому назначению — следующему ферменту, выполняющему следующую стадию разложения глюкозы.

Здесь, при совместной работе белков, выполняющих сопряженные части общего процесса, вроде бы пока все ясно. Но в последние годы накопились некоторые факты, которые дают ответ на очень интересный вопрос: как взаимодействуют в мембранном море белки «неродственных» айсбергов?

Еще в 1940-е годы стало известно, что если дать бактериям сразу два источника углерода и энергии, например глюкозу и лактозу (или арабинозу), то клетки сначала съедают то вещество, которое лучше переваривается (глюкозу), а уж только потом принимаются за второй источник углерода и энергии. Этот эффект назвали «глюкозным». Суть его на молекулярном уровне заключается в том, что в период гликолиза образуются такие промежуточные вещества — катаболиты, которые блокируют гены, ответственные за синтез ферментов и транспортных систем, связанных с утилизацией других веществ. То есть тех ферментов и транспортных систем, в которых, по-видимому, просто нет необходимости, пока идет гликолиз. И пока он идет, их как бы репрессируют — и слово подобрали именно это: катаболитная репрессия. Далее предположили, что такие репрессии идут в клетке одним из двух возможных путей. В первом случае катаболиты уменьшают активность ключевого фермента — аденилатцик-



Взаимодействие в клетках бактерий мембранного компонента системы транспорта глюкозы (E_{II}) с аденилатциклазой (а) или транспортером лактозы М-белком (б). Структурное объединение белковых айсбергов внутри мембраны клетки подавляет образование циклического АМФ или перенос в клетку лактозы, когда туда уже поступает глюкоза

лазы, что ведет к блокаде синтеза циклического АМФ, который должен был бы, взаимодействуя с рецепторным белком в цитоплазме, включать в работу определенные участки генома бактерий. Второй вариант репрессий таков: для функционирования генов и синтеза ферментов и транспортных систем, необходимых для усвоения чего-то другого, нежели глюкоза, требуется большое количество исходного строительного материала, но катаболиты глюкозы каким-то образом блокируют поступление в клетку новых веществ. Вот так думали до последнего времени. Но все оказалось гораздо сложнее и интересней.

Большие участки поверхности мембранных белков, плавающих в липидном море, гидрофобны, то есть не любят воду. Это было, как казалось, единственной общей чертой «неродственных» айсбергов, но все-таки она была и позволяла предположить, что при столкновениях айсберги могут как-то неспецифически состыковываться, меняя при этом свои свойства. Так и вышло: при транспорте глюкозы в клетку ее белок-транспортёр вступает в мембране в структурную связь либо с аденилатциклазой, либо с транспортёрами других веществ — индукторов генетической экспрессии. И во всех случаях глюкозный транспортёр подавляет их функции (см. рис.). Таким образом, метаболизм клетки подвержен регуляции уже на этапе поступления веществ в клетку, и айсберги биомембран принимают непосредственное участие в регуляции работы генов.

Другое интересное наблюдение: зачастую клетка расходует энергию не очень экономно, теряя ее в виде тепла. Ничего страшного в таком растранижении энергии нет — если речь идет об окислительном фосфорилировании: когда на каждую молекулу утилизируемой глюкозы вырабатывается дватри десятка молекул АТФ, чего тут экономить? Ну, а если это анаэробный гликолиз, когда на транспорт, метаболизм и другие свои функции клетка получает всего по две молекулы АТФ от каждой молекулы глюкозы? В последнем случае клетке не помешало бы поэкономнее относиться к своим энергетическим ресурсам!

Кроме того, было известно, что до половины своей энергии бактерия тратит на поглощение ионов калия. Слов нет, эти катионы клетке очень и очень нужны — они участвуют в процессах, связанных с ее ростом, тургорным давлением, стабилизацией энергизированного состояния на мембране, транспортом и метаболизмом. Но не слишком ли высока энергетическая цена за накопление калия в клетке? Особенно если вспомнить, что при гликолизе в мембране бактерий работает еще один и гораздо более активный потребитель энергии — протонный насос, генерирующий потенциал на мембране за счет того же АТФ. Неужели весь АТФ, который синтезируется при гликолизе, уходит на работу этих двух молекулярных механизмов? Ведь к.п.д. протонного насоса и калиевого транс-

порта по отдельности не так уж велики — примерно от 20 до 40%.

Оказывается, нет. И в этом случае, при анаэробнозе, два неродственных энергопотребителя мембраны объединяются в некий суперкомплекс — и его к.п.д. увеличивается до 80%. У некоторых бактерий такое объединение происходит, по-видимому, с участием ферментативно-активного мембраносвязанного белка — формиат-водород-лиазы, катализирующего реакцию на конечной стадии гликолиза. И такой объединенный суперкомплекс, используя АТФ, не только генерирует энергизированное состояние на мембране, но и накачивает в клетку большие количества катионов калия. Если же клетка находится в аэробных условиях, когда в ней идут процессы дыхания и окислительного фосфорилирования, — тогда эти два мембранных механизма разъединяются и работают независимо друг от друга — с меньшими к.п.д.

И последнее. Сейчас точно известно, что многие мембранные белковые машины представляют собой, как говорят специалисты, олигомерные формы простых функциональных единиц, или, говоря проще, образованы двумя или несколькими одинаковыми белками и занимают довольно большую площадь клеточной поверхности. Более того, они ориентированы поперек мембраны, и при небольшом изменении ее геометрии такие белки могут потерять нужную ориентацию и перестать работать. Так или иначе, мембрану уже трудно представить себе как липидное море с плавающими в нем белковыми айсбергами. В этом море айсбергов часто бывает больше, чем воды. Не все липиды, входящие в состав мембран, расположены по принципу классического бислоя. А белковые механизмы бывают не только в виде отдельных айсбергов, но и в виде, если хотите, торосистых полей из неродственных функциональных единиц.

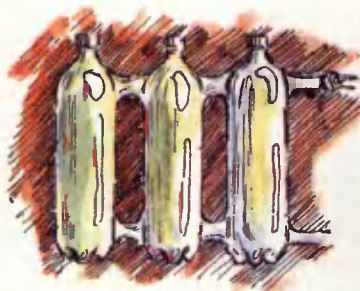
Все то, о чем рассказано выше, пока не встретишь на страницах обычных учебных руководств. Многое здесь еще непонятно, а часть результатов носит характер гипотез. Но одно и, пожалуй, самое главное уже не вызывает сомнения — симбиотические отношения в биосфере проявляются и на уровне отдельных биомолекул, по крайней мере, мембранных белков.

ИНТЕРФЕРОН — ПОМОЩНИК

«Не было бы счастья, да несчастье помогло» — эту русскую поговорку стоило бы взять вместо эпиграфа японским медикам Ямамото и Мияке, авторам статьи в журнале «Ланцет». А говорится в ней о весьма неожиданном открытии. Оказывается, всем известный интерферон не только предохраняет нас от гриппа, но и способствует усиленной выработке сперматозоидов. Сначала этот факт установили на крысах, а там перешли и к эксперименту на людях. Четверым страдающим бесплодием добровольцам-мужчинам безжалостно вкалывали каждый день по хорошей дозе интерферона-альфа, который продается в токийских аптеках без рецепта. Спустя два месяца жены двоих из них оказались в интересном положении. Более того, у пациента с полным отсутствием сперматозоидов после 60 дней эксперимента их количество достигло нормы! Естественно, корреспонденты «Франс Пресс» (30.08.94) не смогли пройти мимо столь важной новости.

ИСПЫТАНИЕ ОГНЕМ

Недавно Европейская ассоциация производителей пластмасс провела интересный эксперимент — определила теплотворную способность различных видов мусора. Чемпионом оказались пластмассы: тонна их отходов при сгорании давала больше тепла, чем тонна угля. Но вот беда — на муниципальных свалках пластмассы составляют лишь 7% от всей массы мусора, причем отсортировать их не представляется никакой возможности. И хотя авторы публика-



ции в «New Scientist» (02.07.94) утверждают, будто токсичных веществ при их горении образуется ничтожно мало, согласиться с ними трудно. А уж слова представителя компании «Доу Кемикал» о невозможности повторного использования пластмасс со свалок однозначно далеки от истины. Читал бы «Химию и жизнь» — не заблуждался бы столь глупо.

ВСЕ ПОКРЫТЫЙ ЗЕЛЕНЬЮ, АБСОЛЮТНО ВСЕ...

...Остров Барро Колорадо в Панаме есть. И для экологов он, несомненно, — остров небывалого везения, ибо здесь уже 70 лет не раздается топор дровосека. Более того, каждое дерево на острове помечено специальной биркой, нанесено на карту и живет под непрерывным наблюдением ученых. Здесь не останется незамеченной гибель самого маленького деревца, равно как и появление на свет нового. Специальные компьютерные программы анализируют распределение видов растений в пространстве и времени. А в последние годы такие изолированные участки леса появились и в других тропических уголках — в Шри-Ланке, Эквадоре, Малайзии («New Scientist», 04.06.94). И если на Барро Колорадо встречается лишь 300 видов, то в Малайзии — более 800, а в Эквадоре и того больше. Есть где развернуться!

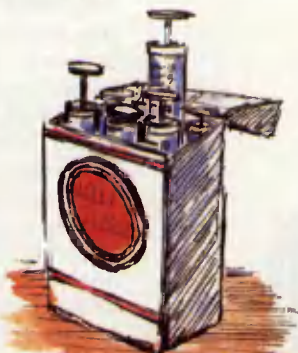
НАРКОМАНЫ, БРОСАЙТЕ КУРИТЬ!

Похоже, после краха коммунизма врагом номер один в Соединенных Штатах стали табачные компании. Консультативный комитет Управления

по вопросам качества продовольствия и медикаментов пришел к выводу, что никотин относится к категории веществ, наносящих ущерб структуре и функционированию организма (так же, как и алкоголь). Американская медицинская ассоциация устами господина с подозрительной фамилией Смоук официально провозгласила, что «сигарета не отличается от иглы, а курильщики — от наркоманов» (Рейтер, 07.06.94). Торговлю сигаретами, по мнению Смоука, следует регулировать так же, как и продажу морфина и героина. И кое-где уже предпринимаются подобные шаги. В Западной Вирджинии, Миссисипи и Флориде табачным компаниям приходится нести часть расходов по лечению больных легочными заболеваниями. Вот она какая, настоящая Америка: «Лаки Страйком» здесь, похоже, и не пахнет.

ТЕРМИТНАЯ БОМБА ДЛЯ АТМОСФЕРЫ

Бесконечные дискуссии вокруг парникового эффекта высвечивают все новые стороны проблемы. После того как ситуация с углекислым газом как бы прояснилась (или окончательно запуталась), в главные виновники глобального потепления попал метан. Естественно, начались поиски всевозможных его источников. Животноводческие фермы, болота, газовые скважины — вот далеко не полный перечень главных виновников метанового загрязнения атмосферы. А нидерландские ученые Хакстейн и Стумм обвинили в газовой атаке на человека... насекомых, в первую очередь термитов. Как сообщает журнал «Science News» (25.06.94), наземные членистоногие еже-



годно выделяют в атмосферу не то 10, не то 300 триллионов граммов метана. А так как всего метана в атмосферу за год попадает 500 триллионов граммов, можете подсчитать, сколь велик их разрушительный вклад: то ли 2 процента, то ли 60.

СЕРДЕЧНОЕ НА СПИРТУ

Любителям поднять бокалы за здоровье следует наотсух прочитывать двенадцатую страницу июльского номера «New Scientist» за прошлый год. Там черным по белому сказано, что в определенных дозах алкоголь приносит ощутимую пользу организму. Более того, профессор Ричард Долл из Оксфорда признал, что благотворные дозы оказались «неожиданно высокими». Правда, здесь он решил перестраховаться и выразил их в ничего не говорящих «условных единицах». Если взять за основу систему, принятую в наших торговых киосках, где «у.е.» обычно означает попросту доллар, и пересчитать на нынешние цены, то одна единица будет соответствовать без малого бутылке водки областного разлива. Однако вряд ли профессор Долл пользовался этой системой, потому что приводимая им безопасная норма составляет 42 единицы в неделю — для водки это что-то многовато. Можно предположить, что он имел в виду стандартную западную рюмку — около 30 г, и тогда получается в неделю литр с четвертинкой. Причем поглощать это количество желательнее не за один раз и не с пятиминутными интервалами. Скажем, каждый вечер под хорошую закуску принимать на грудь по шесть единичек — и сердечно-сосудистые заболевания начнут отступать.

Татуировка

Е. ПАВШУК



Татуированный — значит, нехороший. Так гласит литературная традиция и общественное мнение. Синяя наколка на руке — и сразу же хочется добавить: иесвежая рубашка, трехдневная щетина, мутный взгляд, — короче, несимпатичная личность, алкоголик и уголовник. Когда натыкаешься на татуированного субъекта в детективе, автоматически вносишь его в число подозреваемых. Когда замечаешь такого рядом с собой на эскалаторе, на всякий случай убираешь руку с поручня и стараешься отойти, если толпа позволяет. Даже приличного вида седой мужчина с синим словом «Саня» на руке не внушает доверия: кто его знает, что у него в голове? Сам Чезаре Ломброзо в своих трудах о преступном человеке отмечал, что татуировки (особенно цветные) точно так же указывают на врожденные криминальные наклонности своего обладателя, как и петлистые уши при покато лбе. Ломброзо, как известно, во многом оказался не прав, но тем не менее... Раз уж человеку пришла в голову дикая мысль изобразить у себя на коже несмываемую надпись или картинку примитивного содержания, очевидно, ему плевать на мнение окружающих, а возможно, и на самих окружающих. Решительно, неприятный тип. А если подробнее?

«ВСЕ ЧАСТИ ТЕЛА ИХ УКРАШЕНЫ СИМ ОБРАЗОМ...»

Это началось в эпоху великих географических открытий. В Африке и Америке, в Австралии и на маленьких островах в океане мореходы встречали дикарей, удивительным образом раскрашенных. Вода не смывала узоры с кожи, они оставались на теле до самой смерти. Темнокожие охотники на леопардов и воины-людоеды гордились своими узорами и презирали белых людей, могущественных, но лишенных этих таинственных знаков. А веселым обитателям райских островов, где никто не работает, а земля плодоносит, белые люди казались вполне симпатичными. Островитяне охотно соглашались на обмен — пища и вода за железные орудия, — а когда белым было не на что меняться, просто одаривали их. Кокосами, гирляндами цветов, благосклонностью прелестных девушек — чем богаты. «Татау? Это больно, приятель, плакать будешь... Ну, раз не будешь, давай мне свою руку...»

Таитянокое слово «татау» происходит от глагола, означающего «бить, царапать». Более ранняя форма его — «татау», «раненый», — возможно, восходит к малайскому и яванскому «тату» — «рана». Первым из европейцев слово «татау» употребил Джеймс Кук в своем отчете о пребывании на Таити в 1769 году. Корабль Кука более месяца простоял там на якоре. Ученые исследовали экзотическую флору и фауну, диковинный быт таитян. А матросы Кука знакомились с этим бытом по-своему: местные мастера делали им «татау» — вечные картинки на память о земном рае.

Строго говоря, это было не первое знакомство англичан с татуировкой. Еще в январе 1691 г. авантюрист и мореплаватель Уильям Дампир привез в Лондон разрисованного с ног до головы дикаря — принца с маленького островка между Суматрой и Шри-Ланкой. Несчастный принц произвел сенсацию — в качестве ярмарочной диковины, а не объекта научных исследований — и через некоторое время скончался в Оксфорде от оспы.

Иначе сложилась судьба другого носителя татуировки — полинезийца Омаи, которого Кук привез в Европу в 1775 г. Им занималось само Лондонское Королевское общество. Живой полинезиец пользовался в Лондоне таким успехом, что театр «Ковент-Гарден» даже поставил о нем пьесу. Годом позже Кук



*Татуированные обитатели
Нукагивы.
Гравюра XVIII в.*

отвез Омаи на родину. В этой экспедиции участвовал парусный мастер Уильям Блай, который несколько лет спустя получил под свое командование корабль «Bounty» — «Щедрость».

В 1787 г. «Bounty» отправился в рейс на Таити и в Вест-Индию — за саженцами хлебного дерева и овощными культурами. Британская флотская дисциплина в те времена сама по себе была очень сурова, но Блай, очевидно, был уж слишком щедр на наказания — матросы взбунтовались. Капитана вместе с единственным членом команды, кто остался ему верен, посадили в лодку и покинули в открытом океане. Против всех ожиданий Блай спасся и в 1790 г. написал обо всем происшедшем в Адмиралтейство. Перечисляя приметы мятежников, он указал и татуировки. Примечательно, что татуированы были 23 из 25 бунтовщиков, а на Таити корабль простоял всего около месяца. Впоследствии 14 человек из экипажа были схвачены и закованы в кандалы, четверых казнили. Не знаю, «татау» ли подвело их или что-то еще. Что касается татуировок, описанных Блаем, — то в них еще не встречаются «морские» мотивы, распространенные в наше время. Якоря, спасательные круги — все это появилось позже. Но чувствовалось, что таитянские мастера работали по эскизам заказчиков: там были пронзенные сердца, девиз Ордена Подвязки — «Да будет стыдно тому, кто подумает дурно», имена, инициалы.

Видно, с тех пор татуировка и стала популярна на флоте. Одним просто нравились диковинные памятки о сказочных землях: то-то все удивятся, когда вернемся. Другие руководствовались практическими соображениями: туземцы к татуированным европейцам относились гораздо лучше. Есть даже романтическая история про англичанина Джорджа Брюса, который сделал себе татуировку, чтобы жениться на дочери новозеландского вождя, — иначе отец не давал согласия.

Первыми татуированными русскими были, по всей вероятности, люди капитан-лейтенанта И.Ф.Крузенштерна — участники кругосветного путешествия, совершенного в 1803—1806 гг. на кораблях «Нева» и «Надежда». Весной 1804 г. оба корабля остановились на Нукагиве — самом большом из Маркизовых (тогда Вашингтоновых) островов. Вот отрывок из отчета Крузенштерна: «Нукагивцы, достигнув совершенного возраста, испещряют все тело свое разными узорами. Искусство сие, составляющее некоторый род живописи, нигде не доведено до такого совершенства, как на островах Вашингтоновых; оно состоит в том, что прокалывают кожу и втирают разные краски, а обыкновенно черную, которая делается после темно-синюю. Король, отец его и главные жрецы отличаются тем, что расписаны темней прочих. Все части тела их украшены сим образом. Лицо,



*Женщины айнов
с татуированными губами*

глаза, даже и те места головы, на которых острижены волосы, покрыты сею живописью. ...У женщин расписаны только руки, уши, губы и весьма немногие части тела. Люди нижнего состояния украшаются такой живописью мало, большая же часть оных совсем не расписывается. ...Между нукагивцами находились великие искусники в ремесле сем. Один из них, быв у нас на корабле во все время нашей здесь бытности, находил много для себя работы, потому что почти каждый из корабельных служителей приглашал его к сделанию на нем какого-либо узора по его искусству». Расплачивались с мастером по совести — ножами, зеркалами, иглами.

Тогда-то, по всей вероятности, был татуирован и граф Федор Иванович Толстой, «ночной разбойник, дуэлист» Грибоедова, известный своей эксцентричностью, бесстрашием

и жестокостью. В кругосветное путешествие он отправился в качестве кавалера посольства при камергере Н.П.Резанове, но был принужден оставить экспедицию, поскольку его «зловредные шалости» не вписывались ни в дипломатические рамки, ни просто в рамки приличия. Его высадили на одном из островов тогдашней Русской Америки, предоставив самостоятельно добираться до Петербурга, — с тех пор он и получил прозвище Американца. По свидетельству М.Ф.Каменской, его двоюродной племянницы, Американец охотно и с удовольствием показывал в обществе свои татуировки. «Он был весь татуирован: в середине, в кольце, сидела большая пестрая птица, кругом были видны какие-то красно-синие закорючки. На руках змеи, дикие узоры. Потом мужчины увели его наверх и раздели догола. Все его тело было татуировано». Ну что ж, дворянину, убившему на дуэли 11 человек, «дикие узоры» пристали ничуть не менее, чем какому-нибудь там черному королю.

ДРАКОН И ГЕРОЙ-ЛЮБОВНИК

Японские власти холодно приняли экспедицию Крузенштерна. Случись иначе, русские моряки могли бы узнать, как выглядит жи-



*Татуированные значки,
которыми в средневековой
Японии клеймили
преступников.*

*Справа — нанесение знака:
широкую полосу
накальвают пучком игл.*





Татуированные японцы и персонажи классического китайского романа «Шуи-ху чуан» (в Японии «Суйкоден»; название можно перевести как «Водный предел») — китайского варианта «Робина Гуда»: в нем благородные разбойники сражаются с подлыми и продажными властями.

На японских иллюстрациях они подчас выглядят вылитыми японцами, но прозвища, связанные с татуировками, носили и китайские прототипы: «Девять драконов», «Жрец в цветах». Действие романа происходит в начале XV в. — по-видимому, китайская татуировка старше японской

вопись на коже, доведенная до истинного совершенства. Но с японской татуировкой россияне познакомились гораздо позже.

В Японии это ремесло называлось «иредзуми» (от слов «иру» — вносить, впускать, и «суми-е» — тушь), или же «хоримоно» (от «хору» — гравировать, накалывать, и «моно» — предмет, объект). Японская татуировка по праву считается вершиной тату-мастерства — с ней может сравниться разве только татуировка китайская. Гармоничное соединение разных цветов, изящество исполнения, многофигурные композиции — это на такой сложной поверхности, как человеческое тело! —



наконец, выбор точного места для изображения, чтобы движения мускулов под кожей казались собственными движениями нарисованной фигуры... Возможно, это тоже варварство, но варварство со своей наукой и историей.

Самые ранние сведения о татуировке в Японии относятся к 500 г. до н.э. Таков возраст глиняных фигурок, найденных в раскопках и изображающих татуированных людей. Китайские рукописи III в. сообщают, что в Японии знать и простолюдины наносили на лицо и тело особые знаки, размеры и расположение которых зависели от сословной принадлежности. Позднее были известны татуировки, связанные с ритуалами. Айны — народ численностью в 20 тысяч человек, живущий на острове Хоккайдо, — по сей день считают важнейшей частью свадебного обряда «косметический татуаж» невесты. Девушке рисуют вокруг губ огромный улыбающийся рот этак до середины щек, так что новобрачная приобретает поразительное сходство с «человеком, который смеется». Замужние айнки на фотографиях этнологов — зрелище не для нервных.

В 720 г. в Японии смертную казнь для изменников заменили татуировкой на лице и пожизненной социальной изоляцией. Такое наказание сохранялось до 1742 г. Татуированными значками метили и представителей низших каст, изгоев — могильщиков, шутов и палачей. Часто это были иероглифы на лбу, обозначающие, откуда человек родом. Примерно с 1650 г. у девиц из японских веселых домов входит в моду писать имя любимого клиента на самом, как бы это сказать, почетном месте. Более возвышенный вариант — тайные знаки на руках у влюбленных, дополнявшие друг друга, когда руки соединялись. Татуировали также тексты молитв и обетов.

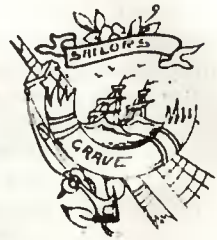
В середине XVIII в. геометрическую и знаковую татуировку сменили цветные изображения. Иредзуми вступает в период расцвета. Предполагаемая причина его — высочайший запрет на роскошную одежду для незнатных людей. Будь ты хоть самый богатый купец в столице — если родом не вышел, не смей надеть ни парчи, ни пурпура. Обиженные торговцы вышивают золотом подкладку кимоно или делают татуировку. И тоже с купеческим размахом — в цвете, от шеи до колен по всему телу: пусть высокородные самураи обзавидуются. С другой стороны, самые нищие граждане, из тех, кто летом гу-

лял в одной набедренной повязке, тоже травили последние монеты на цветной наряд, который хотя не греет, но зато и не снашивается. В большом городе, знаете ли, даже последнему слуге на посылках хочется быть красивым. Мотивы для татуировок заимствовали с цветных гравюр — иллюстраций к историческим авантурным романам. Романы эти занимали в культурной жизни тогдашней Японии примерно такое же место, как в современной Европе — телесериалы: образованные люди их презирали, а народ любил. На спинах, боках и животах японцев появлялись изображения воинов, легендарных героев-любовников, разнообразных сверхъестественных созданий (особенной любовью пользовались драконы), знаменитых актеров театра Кабуки, целые сцены из романов и пьес.

КТО ТАТУИРОВАЛ БРИТАНСКОГО МИКАДО?

Искусство мастеров иредзуми достигло вершин к середине XIX в. А затем начались годы Просвещения — первые два десятилетия эпохи Мэйдзи (70—80-е годы), ознаменованные приходом чужеземцев на японскую землю и стремительным поворотом страны к Западу. Европейские науки и языки, европейская одежда, европейский театр... Татуировка была запрещена властями как варварский, предосудительный и негигиеничный обычай. Кто бы мог подумать, что носители Просвещения — европейцы — будут гордиться друг перед другом живописно татуированными слугами и даже сами станут клиентами немногих сохранившихся тату-салонов? Так и не удалось просвещенной Японии избавиться от варварского обычая.

В Иокогаме с 1860 г. существовало тату-ателье, принадлежавшее некоему Хори Чио — «императору среди королей иредзуми». Именно он по-новому использовал в татуировке коричневую краску, создав особенный, глубокий колорит. Он же первым начал работать с местным наркотом — это стало тем более важно, что многие из его клиентов принадлежали к высшей европейской знати и требовать от них самурайской стойкости было бы неуместно. В 1881 г. в ателье Хори Чио пришел молодой англичанин, морской офицер, и ему сделали аллегорическую картинку на правой руке. Позже выяснилось, что Хори Чио татуировал сына «английского ми-



Образцы европейской татуировки XIX-XX вв.

кадо» — будущего короля Георга V. Впрочем, едва ли почтенный мастер был так уж взволнован этим известием — ведь он и сам был «император». К концу века среди его клиентов числились герцог Йоркский, герцог Эдинбургский, королева Греции Ольга, а также русский цесаревич, впоследствии император Николай II.

Казалось бы, грандиозный успех. Однако последнее, что нам известно о Хори Чио, — на рубеже веков его за 2400 долларов ангажирует американский миллионер, и Хори Чио уезжает в Нью-Йорк. Там его гонорары достигают астрономических величин, но, возможно, дело не только в деньгах: в Америке того времени татуировка — совершенно легальный промысел. А что толку называться императором, если тебя притесняет полиция? В Японии же татуировка остается под запретом вплоть до окончания второй мировой войны. Искусство иредзуми постепенно приходит в упадок, мастера теряют квалификацию, а большинство клиентов составляют солдаты и матросы. Европейской аристократии на всех не хватает.

ИРЕДЗУМИ НА ЗАПАДЕ: ЧУЛОЧЕК В СЕТОЧКУ И КОМИКСЫ

В конце XIX — начале XX вв. мастера татуировки начинают работать и в Европе. В Лондоне открывает свою студию Сазерленд Мак-Доналд — «Рафаэль татуировки», впервые применивший японскую технику для создания картинок на европейские темы. Он одним из первых (если не первый) использовал вместо иглы татуировочную машинку собственной конструкции. Клиентами его были король Эдуард VII (сильны морские традиции в английском королевском доме!), султан Джохора и... опять-таки император Николай II. Видимо, одной татуировки от Хори Чио ему показалось мало. Как объяснили мне в современном российском тату-салоне, «кто пришел к нам один раз, придет и в другой раз — это увлекает». Какие именно картинки были у последнего русского императора, выяснить не удалось — наши источники об этом тактично умалчивают.

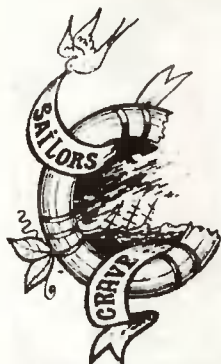
Мак-Доналд был убит в 1926 году, но дело его продолжало жить. В Париже японский художник Фудзита освоил сервис, вполне

подходящий к местным нравам, — татуировал «купальные костюмы» и «чулки в сеточку». Менее известные и менее квалифицированные мастера работали чуть ли не в каждом портовом городе Европы и Америки. Татуировщиками становились по большей части бывшие матросы. Мастерство их, вероятно, не шло ни в какое сравнение с мастерством японцев, но спрос не ослабевал. Татуальщики существовали в Гамбурге, Антверпене, Лондоне, Марселе, Кенигсберге, Данциге, Штеттине, Росток, в Буэнос-Айресе, Гаване, Рио-де-Жанейро, Нью-Йорке, Бомбее, Сингапуре, в кварталах красных фонарей Гонолулу и в притонах Шанхая (там-то и работали лучшие мастера).

Сюжеты татуировок в основном были просты и трогательно: женские и ангельские головки, крест и рыдающая женщина («могила моряка» либо память о родителях), разбитый спасательный круг и в нем тонущий корабль (тоже «могила моряка»), крест, якорь и пылающее сердце (вера, надежда, любовь), смешные рожицы из комиксов и газетных карикатур... Сохранялись и экзотические мотивы. В немецких тату-салонах 30-х годов, например, делали маленькие и очень изящные изображения животных, скопированные с японских образцов. Тут были все геральдические звери восточноазиатской мифологии и поэзии: дракон, орел, петух, цапля, бабочка, рыба, лягушка, муха (европейцы часто «сажали» муху клиенту на веко), стрекоза, паук на паутине; были миниатюрные ландшафты, были головы японских демонов... Примерно в это же время в Германии можно было сделать и китайскую татуировку — в больших портовых городах, в подвалах, где курят опиум.

ВЫЗОВ ОБЩЕСТВУ ИЛИ ЧИСТОЕ ИСКУССТВО?

Татуировку и наркотики, по-видимому, объединяла нелегальность — по всей Европе бизнес татуировщиков был запрещенным. В Америке дело сперва обстояло иначе, но после первой мировой войны татуировку запретили и там. Причиной было растущее негодование общественности. Средние классы восприняли новую моду как прямой вызов со стороны «выродившихся аристократов и преступных элементов». Мало нам политических потрясений, фашизма, коммунизма, великих депрессий, так еще тут всякие уклонки будут



MANSON



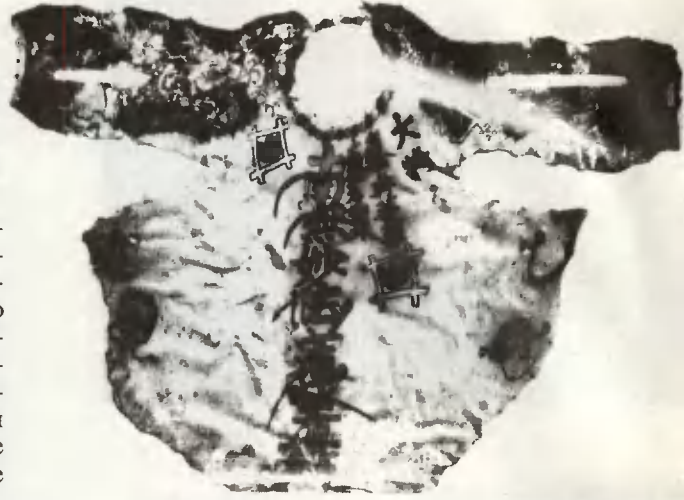
Татуировка хиппи. Обращает на себя внимание татуировка «Sailor's grave» — тонущий корабль в разбитом спасательном круге, весьма точное воспроизведение старой морской татуировки

рассказывать разрисованные погаными картинками, и ничего им за это не будет? Вспомнили авторитетное мнение Чезаре Ломброзо насчет врожденной криминогенности татуированных, добавили еще более авторитетные заключения ведущих дерматологов об отрицательном влиянии татуировки на кожу, в частности, о нарушении системы пор и теплообмена...

Сейчас, пожалуй, столь бурные эмоции масс кажутся непонятными и необоснованными. К концу века мы повидали и не такого, и, если провести опрос об отношении к татуированным, девять из десяти опрошенных ответили бы, наверное, что-нибудь вроде: «Если им охота ходить в таком виде, это их проблемы». И только каждый десятый сказал бы, что надо ублюдков бить и ссылать навечно, чтоб не разлагали общества.

После второй мировой войны в татуировке как ремесле и искусстве появились свежие веяния. Хиппи, поклонники рока, позже панки сформировали новое поколение татуированных. Народ самовыражался кто во что горазд, да к тому же 200-летие открытий Джеймса Кука напомнило о полинезийской татуировке. Стали входить в моду орнаментальные мотивы диких племен, а хиппи добавили к ним древнеиндийские.

В одном из музеев татуировки хранится чья-то заветная ему татуированная кожа. Видно, человек не захотел унести в могилу такую красоту...



Но речь шла уже не только о новых мотивах, а о философской концепции и сверхзадаче доселе стихийного фольклорного искусства. Заговорили о выявлении эстетического потенциала человеческого тела, о взаимодействии между телом и духом, между Личностью и Космосом... Разумеется, примитивные морские наколки и маленькие драконы с этой ролью не справились бы. Европейские татуировки всегда были разрозненными, не связанными между собой миниатюрами — таким картинкам без разницы, изображены ли они на человеческой руке или на листе бумаги. Взаимодействие тела с татуировкой, как правило, оставалось на уровне плоских шуток (муха на веке, пронзенное сердце на груди слева, зеленые листочки вокруг соска, изображающего цветок, и т.д.). Вершиной композиционного единства была татуированная сеть, охватывающая все тело и соединяющая разбросанные картинки (носителей подобных сеток именовали «люди-бабочки»).

Тогда снова вспомнили про иредзуми. Европейские мастера потянулись учиться в Японию, где наиболее известными мастерами в то время были Канаэ Куронума (1875—1956) и его сын Тамоцу (р. в 1914), работавшие под псевдонимами Хорийоши I и Хорийоши II. Тамоцу Куронума к 1987 г. был автором около 250 «больших» татуировок по всему телу. Американская школа добавила к традиционной технике иредзуми достижения абстракционизма — здесь потенциал человеческого тела раскрылся совершенно невообразимо.

В 1976 г. в Хьюстоне состоялся Первый Тату-Съезд (Tattoo Convention) США, в рамках которого прошел конкурс красоты татуированных дам. С тех пор мастера-татуисты всех стран продолжали соединяться, крепить дружбу, обмениваться опытом и устраивать конкурсы моделей. Одной из задач мирового тату-движения стало превращение татуировки из рискованной забавы, эпатазирующей буржуа, или средства для обозначения принадлежности к тусовке («Я — хиппи», «Я — крутой» и т.д.) в чистое искусство, обладающее

самостоятельной ценностью. Интернациональные тату-съезды проходили в Хьюстоне (1979) и в Амстердаме (1978, 1984). Был создан «Tattoo-Song» — цеховой гимн татуистов. Сейчас во многих странах выходят журналы, посвященные художественной татуировке. Музеи татуировки работают в Сан-Франциско и Оксфорде.

ТАТУИРОВАННЫЙ СТАЛИН, РОЗЫ И ТЮЛЬПАНЫ

Излишне говорить о том, как относились к татуировке в странах соцлагеря. Уголовно-первобытно-капиталистический пережиток, несмываемое пятно на знамени... Подозреваю, что изучением татуировки не могли заниматься даже этнографы. Единственное исключение — Венгрия. Там бывали выставки, посвященные татуировке, выходили научные работы, а в последнее десятилетие и популярные книжки с иллюстрациями. (На такую книжку мы будем ссылаться в этом разделе.) В остальных странах социализма никакой татуировки не было и быть не могло. А наколки все равно были.

«<Татуировка> связана с древним обычаем испытания выносливости при посвящении юноши в класс мужчин... сохраняется пережиточно у развитых народов» (МСЭ, 3-е издание). Точно. Именно там и сохраняется, где, по мнению некоторых, из юношей делают мужчин, — в армии. И еще в местах лишения свободы — там, где люди в казенном сами себя разделяют на социальные группы: вожди, воины и, разумеется, рабы.



Сюжеты и мотивы, встречающиеся в российских наколках, мы рассмотрим вкратце — тема эта не совсем для «ХиЖ». Основным литературным источником стала для нас книга двух венгерских авторов «Татуированный Сталин» (K.Akos, S.Erzsebet. Tetovált Szlatin. 1989). Название ее, видимо, навеяно «Банькой» Высоцкого, текст которой переведен на венгерский и поставлен эпитафией.

Наколки, выполненные непрофессионалами, специалисты называют «портачки». Делают их люди, знакомые с принципом метода и испытывающие настоятельную потребность что-то запечатлеть на собственной шкуре, — призывники, молокососы-хулиганы, мелкая сошка в зоне. Это, во-первых, надписи примитивного содержания — имена, инициалы, год рождения на суставах пальцев, «ДМБ», «Не забуду мать родную» (последнее сейчас уже редкость), непристойные надписи на еще более непристойном английском; во-вторых, символические изображения типа пресловутого якоря, розы и крестиков. Заимствования из лагерной символики часто бывают не по делу (так, шпана, не сидевшая дольше пятнадцати суток, накалывает на руке пять точек — «четыре вышки и зека»).



Татуировка от «Инку» (мастера В.Тимергалиев, С.Самойленко): две татуировки на руке в японском стиле; кельтский орнамент, изображающий львов; индейские мотивы — голова волчицы на фоне луны, бычий череп



Но есть в зонах и мастера иглы, чьи работы подчас поражают воображение. Здесь мы видим не толстый, полуразмытый и корявый контур, а тонкую детализацию, светотени, композицию — прямо-таки гравюры по коже. (Естественно, все это копируется с образцов — возможно даже копирование фотографии, например, любимой женщины, или журнальной иллюстрации.)

Причины, вызвавшие к жизни лагерную татуировку, — в общем-то те же, что и у средневековых японцев. С одной стороны, пометить аутсайдеров — тех, кого можно и должно бить, унижать и использовать по разным назначениям. С другой стороны, заслуженно отличить выдающихся, поскольку с помощью одежды это сделать почти невозможно. В общем, использовать по максимуму идею картинок на коже, которые нельзя ни отмыть, ни отобрать. Чтобы даже голые в бане не все были одинаковы, вопреки замыслу начальства, а каждый знал бы свое место.

Естественно, что и технология отработана до предела, и символика самая затейливая. Например, всякое живое существо с оскаленными зубами (собака, волк, тигр, дьявол, омерзительное чудовище) означает отрицательное отношение к властям и правоохранительным органам. Девушек, заказывающих себе в салоне татуированный цветок, заклиная трижды подумать при составлении букета: тюльпан или роза, оплетенные колючей проволокой, означают соответственно 16-й и 18-й день рождения, отпразднованные в заключении, а роза на бедре — и того хуже... (Впрочем, настоящие лагерные татуировки никогда не бывают цветными.) Некоторые мотивы — сердца, якоря и кресты, или кинжалы, символизирующие месть, напоминают о морских татуировках середины века: здесь налицо непрерывающаяся культурная традиция. Вообще часто попадают татуировки чисто романтического содержания, без всякого уголовного и антисоветского подтекста, — если не считать антисоветчиной саму татуировку как жанр и заимствование «не наших» мотивов. Бывало, что и уголовному элементу, и с виду лояльному гражданину хотелось покинуть одну шестую часть суши, проснуться английским матросом или французским бродягой... да кем угодно, только не в этом государстве!

И вот мы все проснулись в совсем другом государстве. Здесь есть многое, чего мы и

представить себе не могли. В том числе и татуировка, и даже тату-салоны. Об одном из них мы и расскажем.

ТАТУ-САЛОН В БИТЦЕ

Если бы я не знала, что Ирина Сергеевна Ульянова — директор тату-салона, я бы приняла ее за особу, приближенную к русскому рок-н-ролла. Так, по одежде, по разговору... Большой ошибки в этом бы не было: рок-н-ролл и татуировка составляют в некотором роде культурное единство. Кроме того, инвесторы и учредители этого отдельно взятого тату-салона «Inky» — небезызвестные «Ночные волки» (это, если кто не помнит публикаций в центральной прессе, такие крутые парни на мотоциклах). «Волков» салон обслуживает бесплатно, а основную его клиентуру составляют рок-музыканты и просто люди, большей частью очень молодые, которым надоело ходить без картинок на коже.

Тату-салон «Inky» помещается в конно-спортивном комплексе «Битца» — арендует две крошечные комнаты позади трибуны. (Почему бы и нет, если в универмаге «Москва» прокалывают уши, а в метро делают УЗИ-диагностику матки?) Я, разумеется, спросила, подходят ли конно-спортивные помещения для таких, почти медицинских целей. Мне ответили, что изначально они не подходили вообще ни для чего, но работники салона и сочувствующие рок-музыканты своими руками сделали капитальный ремонт. Получилось очень мило: расписные стены, неоновый свет, пол в ковровине. Правда, автоклавной, облицованной белым кафелем, создать не удалось, тем не менее иглы стерилизуют или же используют одноразовые медицинские шприцы — из тех, что потоньше. Для художественной татуировки укол нужен точечный: если нет шприца, подойдет заточенная гитарная струна.

Мастера в салоне (они же художники) делают сами и татуировочные машинки — каждый под свою руку. Заграничные аналоги для наших условий не очень подходят. «Мы их покупали и сразу же продавали или даже дарили», — сообщила мне г-жа Ульянова. И в работе они тяжелы, и запчастей к ним, конечно же, нет. (Можно себе представить, что скажет работник московской службы быта нахальному клиенту, принесшему в ремонт машинку для татуировки.) Отечественный вариант и в самом деле выглядит легким и

удобным. Устройство очень несложное. Чтобы не искушать юных химиков, описывать его не буду, но, в общем, похоже на помесь швейной машинки с авторучкой (хотя все детали позаимствованы совсем из других приборов). Игла в машинке ходит вверх-вниз и... делает строчку.

Красящее вещество — обычная цветная тушь немецкого производства. Вредных для здоровья последствий доселе не замечено. Для художников огорчительнее другое: тушь имеет свойство выцветать под действием ультрафиолета. Рисунок на коже бледнеет от солнца, точно так же, как выгорают рисунки и чертёжи на бумаге.

Мотивы, используемые в российской профессиональной татуировке, можно условно разделить на несколько групп. Во-первых, японские и китайские традиционные сюжеты, например дракон на руке вполне в стиле иредзуми. Во-вторых, кельтские узоры — гордость «Inky», исключительно эффектные орнаментальные сплетения фигур. Автор узоров серьезно изучал кельтский фольклор, но не ограничился прямыми заимствованиями — татуировка на фото, например, сделана по оригинальному эскизу. В-третьих, рокерно-байкерная тематика: колеса, рули, черепа... Фирменного орла компании «Харлей-Дэвидсон» на российской территории поджидала мелкая неприятность — в уголовной наколке орел имеет много значений, и все неподходящие. Сошлись на том, что цветной орел со втянутыми когтями — это «Харлей», а уж черно-белый и с добычей — это уголовный. Надо заметить, что лагерных и околотагерьных колышков в салоне не жалуют, хоть и уважают в коллегах профессионализм.

В-четвертых, есть мотивы индейские — стрелы, колчаны, перья, мужественные профили. В-пятых, татуировки типа трайбал (от англ. tribal, племенной) — этнографические мотивы: новозеландские, полинезийские, африканские. И наконец, в-шестых — все, что пожелает клиент. Пожелания бывают разные. Девушки заказывают цветы; одна клиентка возжелала запечатлеть лицо любимого эстрадного певца с подобающей символической вокруг; некоторые просят надписи на экзотических языках, некоторые приходят с готовыми картинками, имеющими, как видно, особое значение, и просят воспроизвести точь-в-точь... Ну что ж, клиент всегда прав и за свои деньги должен получить полное удовольствие.

Единица площади татуировки — сигаретная пачка. Одна пачка стоит 50 долларов. Цена изрядная, особенно для молодого клиента, но не запредельная. Тот, кто очень хочет татуировку, такие деньги изыскать может.

Российские тату-салоны уже завязывают международные контакты. «Inky», например, держат связь с американскими и немецкими коллегами. О немцах отзываются без восторга — шаблонно работают, без душевного подхода к клиенту. Об американцах, напротив, — с большим уважением.

В общем, на гнусный вертеп это заведение непохоже. Наши работники иглы — веселые молодые люди, безукоризненно трезвые, с грамотной речью, на вид ничуть не страшнее, чем средний студент столичного университета. Главное, чего они хотят, — продолжать работать по своей экзотической специальности. Может быть, они и чокнутые, но не более, чем жостовские мастера или бисероплетельщики. Допускаю, что многим читателям несимпатичны «Ночные волки». Однако выбирать российским татуистам не из чего — время для татуировки как чистого искусства в России еще не настало. Спросите у «Inky», чего им стоило хотя бы арендовать помещение, что им говорили владельцы, едва они называли себя...

Пускай расписывать кожу вульгарно и глупо. Пускай это простейший путь самовыражения для инфантильных созданий, не способных выдумать что-нибудь более умное. Насчет вызова обществу давайте лучше пока не будем — нашему обществу еще так недавно любое самовыражение казалось вызовом. А на пляже, конечно, плятятся и только что вслед не свистят — а вы как думали? Клиентам тату-салонов следует знать, на что они идут. Но лично мне не хотелось бы, чтобы «Inky» не стало. Да и не выйдет уже, наверное, запретить — так или иначе, татуировка в России есть.

Так что же такое татуировка? Искусство? Ремесло? Феномен социальной психологии? Атавизм? Что в ней отталкивает — ясно, но что привлекает? Почему матросы Кука и Крузенштерна татуировались чуть ли не поголовно? Почему в Японии, с ее древней и утонченной культурой, татуировка была привилегией романтических героев и богачей? Почему наши парни и девушки приходят в «Inky»? Пусть каждый сам ответит на эти вопросы.



Как
это
делают



КОЖА ВСЕХ ЦВЕТОВ

Список веществ, применяемых в качестве красителей мастерами иредзуми, изначально был весьма ограничен. Черный цвет, разумеется, давала китайская тушь — суми-е, приготовленная из сосновой сажи, сепии и клея. Она же, в зависимости от разведения, могла дать и серый, и темно-синий. Коричневую и красную краску делали из порошкового оксида железа (точный оттенок зависел от степени окисления). Для огненно-красного цвета брали киноварь — сульфид ртути. Из всех солей ртути это, пожалуй, наименее вредная. Тем не менее есть сведения, что клиенты после татуировки киноварью лежали в лихорадке, поэтому

красным закрашивали только небольшие участки кожи. Некоторые авторы утверждают, что еще в средние века к этим трем основным цветам — черному, коричневому и красному — добавили индиго. Получали его вывариванием синих тканей (почему не делали краску из чистого индиго — не знаю: может, не было его в Японии, а может, смытое с ткани было здоровее). Желтые красители, употребляемые очень редко, делали из куркумы, индийского шафрана, желтого имбиря. Для зеленого и фиолетового использовали смеси красителей.

Все краски (точно так же, как и при печати цветных гравюр) смешивали с рисовой пастой на воде или спир-

те. Водой и спиртом смывали излишки краски, а еще для этого служили слюна и моча.

В начале XX века появились новые краски, более яркие: малахитово-зеленая (карбонат меди; оттенок зеленого зависел от степени обводненности), ярко-желтая (сульфид кадмия), ультрамариновая (алюминат кобальта). До 1930 г. применяли также свинцовые белила (карбонат свинца — как и киноварь, не очень-то подходящее вещество для внутрикожных инъекций). Белым контуром делали скрытые изображения, выступающие только на покрасневшей коже. Одно время было модно татуироваться золотым и серебряным порошком, но вскоре выяснилось, что драгоценные татуировки не отличаются стойкостью и то ли слущиваются, то ли рассасываются.

Все это касается исключительно иредзуми. В разных странах и в разное время для татуировок применяли: красный мел, уголь, пурпур, бычью желчь, сажу от сгорания древесины хвойных, золу растений и животных, порошок, графит, табак, цветную тушь, кирпичный порошок... Удивительно, какой жизнеспособный у нас кожный покров.

Современная школа татуировки использует 32 тона. Что значит научно-техническая революция... Однако в большинстве своем эти краски, безвредные для организма и стойкие, — профессиональная тайна мастеров.

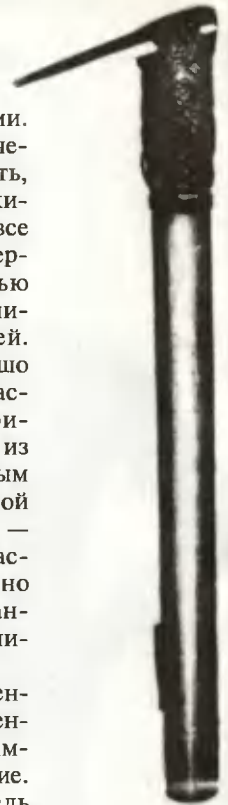
ЖИВОПИСЬ НА КОНЧИКЕ ИГЛЫ

Традиционное устройство для рисования на живой коже напоминает огородную тяпку; иглы, закрепленные перпендикулярно к бамбуковой рукоятке. Количество игл зависело от того, нужно ли получить тонкий контур или закрасить большое пространство. (Сейчас в обоих случаях используют электрические машинки.) Легкими ударами «тяпки» краску, нанесенную на чистую и выбритую кожу, загоняют внутрь.

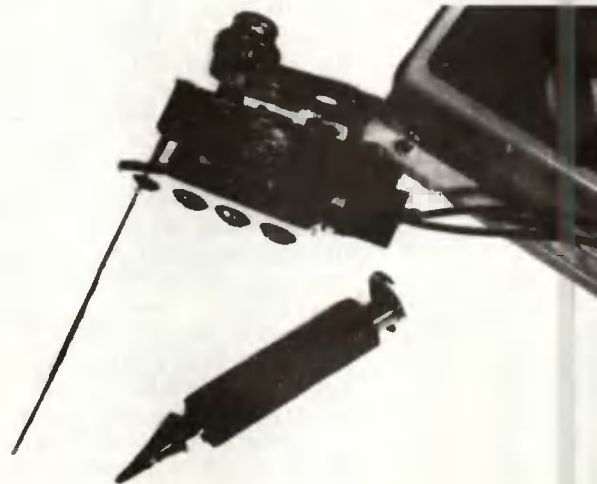
Но сперва узор наносят на кожу обыкновенной смываемой краской,

тонкими акварельными кисточками. Надо же посмотреть, как будет сочетаться узор с человеком, может быть, что-то заменить, а полотно для эскиза и картины одно и то же. Когда все в порядке, накалывают контуры черным. Затем кожу натирают мазью (для смягчения и чтобы не шелушилась) и выжидают несколько дней. Убедившись, что контур лег хорошо и не рассасывается, начинают раскрашивание. Линии наносят приемом «цуки-бари» — иглы выходят из кожи под тем же углом, под которым входят; для закрашивания большой площади применяют «хане-бари» — иглы поворачиваются в коже, распределяя краску. Звучит ужасно, но надо заметить, что признак талантливого и опытного мастера — минимум боли и минимум крови.

Закончив работу, мастер непременно подписывает ее. Прощание клиента с мастером — особый ритуал, символизирующий взаимное уважение. Впрочем, через несколько недель клиент приходит еще раз: к тому времени обновляются клетки эпидермиса над рисунком, так что можно увидеть его в окончательном виде и исправить «помарки».



Японские традиционные приспособления для татуировки и тату-машинка с электрическим приводом



**РУССКИЕ УЗОРЫ:
КАК ОНИ СОЗДАЮТСЯ...**

Технология армейской и лагерной татуировки в России недалеко ушла от приемов, которыми пользуются аборигены Австралии. Наши народные умельцы, в отличие от мастеров иредзуми, располагали только смелкой и самыми примитивными орудиями и не имели особых возможностей для их усовершенствования. (Впрочем, говорят, что теперь в зонах уже есть татуировочные машинки.) Зато традиционный способ нанесения наколки настолько прост, что осуществим практически в любых условиях.

Взять швейную иглу, туго обмотать нитью — так, чтобы свободным оставался только кончик нужной длины: глубоко колоть не рекомендуется, в идеале укол даже кровотоцит не должен. Китайская тушь и соки экзотических растений, очевидно, крайне редко встречаются и в зонах, и в воинских частях. В прежние времена там кололи порохом, сейчас обычно используют сажу от сгорания резины, которая идет на подметки казенной обуви. Черный порошок разводят водой и колют. Страшно — закрой глаза и не смотри. Для дезинфекции и обезболивания используют наружно и внутренне одно и то же вещество — угадайте какое. «А клиента в это время кто-нибудь держит?» — спросила я своего консультанта, который, к счастью, овладел этой технологией не на казенном пайке, а просто... как светский человек. «Фиксация клиента, — авторитетно сказал он, — осуществляется автоматически, посредством притяжения Земли. После принятия соответствующей дозы».

(Сразу хочу отметить, что профессионалы из салонов не советуют своим клиентам татуироваться в пьяном виде — кровотоцитность увеличивается.)

... И КАК ОТ НИХ ИЗБАВИТЬСЯ

Наколка — она, по определению, остается с человеком на всю жизнь. А что делать, если человек ее больше не

хочет? Или не хотел никогда, а был татуирован насильно?

Сведение татуировки — такое же древнее ремесло, как и нанесение. Об этой процедуре писали древние греки и римляне. (К ним татуировка пришла, вероятно, из Ливии и Египта. Впрочем, Тертуллиан на рубеже I—II вв.н.э. упоминал также татуированных варваров-бриттов.) Скрибонус Ларгус, врач императора Клавдия, в I в.н.э. советовал вызывать на татуированной коже нарывы. Сходные методы предлагал столетие спустя знаменитый Гален. В средневековой Японии носители порочащих знаков выжигали их, переделывали в узоры, «забивали» черным или белилами.

А как быть нам, в наш просвещенный век? С этим вопросом мы обратились в Институт красоты, к заведующему хирургическим отделением Анатолию Аполлоновичу Волову. Вот что он рассказал.

Как в древности, так и донныне единственное, что можно сделать с татуированной кожей, — это умертвить ее и выждать, пока она замрет новой. Можно выжечь, можно сделать надрез и присыпать марганцовкой, можно впрыснуть под кожу обыкновенное молоко. Эффект один и тот же — некроз. Естественно, все эти методы применяются в тех случаях, когда ходить с татуировкой хуже, чем терпеть острую боль и воспаление со всеми сопутствующими опасностями.

Клиенты хирургического отделения Института красоты — это в основном люди, вышедшие из заключения. Те, кто отбыл срок как представитель низшей касты или, реже, те, кто просто решил порвать с прошлым. Многим из них приходится тяжело — бывает, что наколки помещаются на таких местах, где их не очень-то выжжешь.

Метод выведения зависит от конкретных обстоятельств. Вот парень с наколкой на шее — жить с такой наколкой действительно тяжело, тем более, что в эпоху гласности все знают, что она означает. В этом случае



Женщина, выжигающая татуированный знак (с гравюры)

использовали дермабразию — стачивание бормашинной кожи со всего татуированного участка. Разумеется, все делается стерильно, и рана аккуратно заживает. Остается рубец, примерно как от ожога. Без рубца обойтись нельзя — татуировка затрагивает в коже сосочковый слой, ответственный за нормальную регенерацию (не будь этого, наколка сошла бы сама собой). Но, честное слово, уж лучше жить с ожогом на шее, чем с этим...

Другое дело — наколка на веках. Тут рубец был бы некстати, особенно у женщины. Для таких случаев есть другой метод — точечные ожоги лазером. (Это делают не в Институте красоты, а в поликлинике ГУВД.) Небольшие обожженные участки отмирают и заменяются чистой кожей. При этом рубцевания не происходит, но выведение не совсем чистое — между «уколами» остаются синие следы. На веках это как раз не страшно — как будто косметика не совсем стерлась.

На Западе богатые пациенты могут позволить себе трансплантацию кожи, то есть пересадку чистого лоскута на место татуированного. Применяется также криогенная техника.

Все вышесказанное да послужит поводом к размышлению тому, кто собрался сделать себе татуировку. Если картинка вам разонравится, даже новейшие достижения науки и

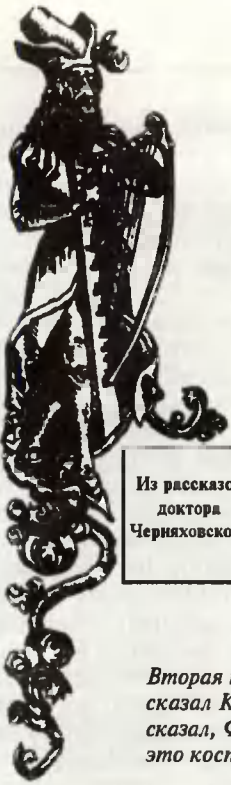
медицины не вернут вам чистую кожу в ее первоначальном виде. К тому же и деньги заплатите хорошие — в качестве штрафа за глупость. Так что либо не делайте никаких наколок, либо как следует, с учетом всех будущих изменений моды или собственных вкусов, продумайте эстетическую концепцию.

— А из тату-салонов к вам не приходят клиенты?

— Приходят, — в голосе Анатолия Аполлоновича слышится отвращение к тем, кто добавляет ему работы: человек он очень занятой. — С розой на попке...

В самом Институте красоты есть такой сервис, как косметический татуаж. Это в основном коррекция формы губ и бровей — накалывают контур подходящего цвета. С возрастом, конечно, губы могут побледнеть, так ведь и татуировка выцветает. А еще можно наколоть черные «стрелки» на веках, чтобы не возиться с карандашом каждое утро. мода эта появилась сравнительно недавно, так что мы еще не знаем, как эти стрелки смотрятся на пожилых дамах.

Кстати, на хирурга-косметолога в нашей стране не учат ни в одном медицинском институте. Откуда же они берутся? Как правило, из дерматологов. Движущая сила — энтузиазм. Изменится ли что-то в ближайшем будущем, никто пока не знает.



Из рассказов
доктора
Черняховского

Чего стоит корона, или Костыли калеки

*Вторая природа! — ядовито
сказал Клоп. — ...Я вам уже
сказал, Федор: вторая природа —
это костыли калеки.*

А. и Б.Стругацкие.
Сказка о Тройке

Читатели рассказов об артериальной гипертензии (см. «Химию и жизнь», 1994, № 9—11), наверное, помнят о том, что тенденция к стойкому повышению артериального давления у человека во многом связана с его вертикальной ориентацией в пространстве в течение активного периода жизни. К слову сказать, хотя человек прямоходящий — *Nomo erectus* — и представляет собой уникальное явление в животном мире, в самом процессе вертикализации нет ничего исключительного. Слишком уж очевидны преимущества этой позы для ее обладателя перед другими соседями по планете. Вспомним хотя бы сурков и других грызунов, застывающих «столбиком» и тревожно озирающих окрестности в моменты опасности; вспомним кенгуру и пингвинов (постоянных персонажей анималистических карикатур на человека) или леденящий кровь облик королевской кобры в минуты ее раздражения. Да что говорить — даже среди динозавров встречались относительно прямоходящие виды. Однако только на такой привилегии — вертикализации — в цари природы, как оказалось, не выедешь: нужно иметь еще и подходящую голову. Подходящую — в прямом смысле слова.

В период эволюции, когда среди претендентов на порфиру еще не появились четвероукие кандидаты, вертикальная поза, при которой тело с высоко поднятым над поверхностью центром тяжести балансирует на минимальной площади опоры, требовала только хорошо отлаженного органа равновесия. И этот орган — вестибулярный аппарат, расположенный во внутреннем ухе, — многие миллионы лет исправно служил всем прыгающим, бегающим, ползающим, летающим и плавающим обитателям планеты. Но вот когда на всеобщих выборах, перманентно устраиваемых природой, наконец безоговорочно победил кандидат от фракции приматов, положение в корне изменилось. Отныне вертикальная поза стала не просто временным сохранением баланса, а образом жизни, и, как следствие, существенно изменились условия функционирования многих органов и систем организма. Однако рукодельница-природа, ослепленная блестящими возможностями адаптации, которые угадывались в новоявленном принце, всецело предалась развитию и совершенствованию исключительно его головного мозга, поскольку именно адаптация к постоянно меняющимся условиям окружающей среды и была ее основной задачей. И настолько преуспела в этом, что за 40—50 тысяч лет человек стал адаптироваться во внешней среде, попросту переделывая ее «под себя» — фактически создавая вторую природу! Правда, какой ценой?

Летом 1994 года в Москве прошел очередной ортопедический конгресс, посвященный остеохондрозу позвоночника. Мало у кого из людей после тридцати лет не обнаруживаются в той или иной степени изменения, всем известные как «отложение солей». Видите: не только возрастной артериальной гипертензией, но и болезненными изменениями хрящей, замыкательных пластинок и дисков позвоночника платит современный человек по счетам вертикализации. Последнее еще две тысячи лет назад своей гениальной клинической интуицией уловил Гиппократ — потому у себя в гимнасиуме и лечил привычные боли в спине вытяжением позвоночника, вплоть до подвешивания пациента вниз головой.

Однако не только для позвоночника, но и для других органов и систем человеческого организма не прошла даром перемена оси в действии вектора гравитации. Смотрите: отток венозной крови от нижней половины тела

представляет собой, по сути, «затаскивание» всего ее объема на высоту 120—130 см (на такой высоте располагается сердце у человека среднего роста). И хотя венозную и артериальную части сосудистой системы можно рассматривать как сообщающиеся сосуды, необходимо помнить: с возрастанием периферического сопротивления в капиллярной сети перфузионное давление резко падает, причем настолько, что если в артериях его измеряют в миллиметрах ртутного столба, то в венах счет идет уже на миллиметры водного столба. А ведь известно, что плотность ртути в тринадцать раз больше плотности воды! Поэтому если бы не присасывающее влияние грудной клетки, действующей при вдохе как вакуумный насос, да не ритмические сокращения мышц ног при ходьбе и беге, благодаря чему суживаются просветы тонкостенных вен и кровь продавливается через них, сколько-нибудь длительное пребывание в вертикальном положении вообще было бы проблематичным! Так что физиологи с полным основанием называют дыхательную и мышечную системы вторым и третьим сердцем человека.

Однако и это не все. Не все потому, что даже три сердца не обеспечат необходимого минутного объема кровотока (а это 4,5—5,5 литра). Дело в том, что при выдохе, в фазу расслабления сердца — диастолу, и при расслаблении мышц, когда мы стоим или сидим, центробежное движение крови по венам нижней половины тела просто прекращается. А у здорового человека соотношение длительности вдоха и выдоха составляет 1:4, сокращения и расслабления сердца — вообще 1:10. Вот и судите. Да прибавьте сюда то, что двигательная активность современного носителя разума вовсе стремится к нулю. Вывод? Вот он: при подобном раскладе в полном соответствии с законами природы кровь в теле человека под собственным весом должна стекать вниз. Да, не видать бы нам современной цивилизации, да и всех предыдущих тоже, если бы... если бы не венозные клапаны — выросты внутренней оболочки вен нижних конечностей, запирающие обратный, под воздействием силы тяжести, ток крови. Вот так, казалось бы легко, эволюция решила эту даже на первый взгляд непростую задачу. Решила — но за конструктивную слабость такого решения пришлось расплачиваться, и в первую очередь прекрасному полу.

Почему же непременно конструктивная слабость? Да потому, что стенки вен, как и лепестки клапанов, так и остались тонкими и, не в пример артериям, не содержат ни мышечных, ни эластических волокон. Вот с этим и связан, к сожалению, их минимальный функциональный резерв. Стоит лишь ненадолго и не так уж длительно повыситься венозному давлению, как ноги начинают болеть и даже отекают, что хорошо известно всем, у кого стоячая работа. Для женщин же сия легкомысленность эволюции оборачивается зачастую просто трагедией: во вторую половину беременности растущая в брюшной полости матка сдавливает магистральные сосуды и тем препятствует оттоку крови из ног при вертикальном положении. Не выдерживая функциональных перегрузок, те самые венозные клапаны, уже склерозированные и деформированные, и превращаются в варикозные узлы. Они не только обезображивают ноги многодетных матерей, но и могут приводить к хроническим тромбофлебитам, незаживающим трофическим язвам, инфарктам легких и даже к смерти от тромбоэмболии легочной артерии.

Но все это — следствия патологии сосудистой системы человека. А какая связь между вертикальным образом жизни и пищеварением? Оказывается, самая прямая и опять-таки с отрицательным знаком. Если в течение 24 часов у человека не происходит хотя бы однократного опорожнения кишечника, это в медицине, да и в быту тоже, называют запором. Точных статистических данных — сколько людей на планете испытывает от этого неудобства — просто не существует, но уже одно то, что только научных классификаций запора насчитывается аж четыре, а потребность в слабительных средствах превышает спрос на антибиотики, само по себе говорит о чрезвычайной распространенности данного неблагоприятного явления. В пожилом же возрасте запоры — и вовсе — «визитная карточка» человека, причем в не меньшей степени, чем морщины на лице. И связано это с так называемой атонией кишечника, понижением его моторной функции.

Приглядитесь, как ходит или как бежит животное. В галопе ли, далеко вынося вперед задние ноги и круто изгибая позвоночник, в рыси ли, перебирая ногами, животные постоянно обеспечивают механическое, массирующее воздействие на органы брюшной

полости, а это способствует продвижению по кишечнику его содержимого. И теперь легко представить, что человек, прочно встав на «задние ноги», тут же лишился подобного массирующего воздействия при ходьбе и беге! Так механизм, отлаженный многими сотнями веков эволюции, дал первый сбой.

Дальше — больше! Откройте учебник анатомии для восьмиклассников на той странице, где схематически изображены органы брюшной полости человека. Нетрудно убедиться, что в отдельных, и не столь малочисленных, участках тонкого кишечника содержимое должно продвигаться вверх, преодолевая силу тяжести, а начальная часть толстой кишки (это примерно треть ее полутораметровой протяженности) расположена в правой половине живота просто вертикально, отчего и получила название «восходящей кишки». А ведь мышечный аппарат кишечника млекопитающих был запрограммирован на многое, но только не на постоянную работу против гравитации!

Вот и получается, что при некоторых, даже не связанных с кишечником заболеваниях могут быть запоры. От интоксикации, истощения, от слабости. Потому и в старости запоры скорее правило, чем исключение, ибо «старость есть усталость жизни». И снова, в который раз, подивимся наблюдательности древних: ряд упражнений древнеиндийского комплекса «Хатха-йога», адресованных именно к тем, кто страдает привычными запорами, заключается в прямом массирующем и длительном воздействии мышцами передней стенки живота на органы брюшной полости.

И последнее. Читатель моих «Рассказов» давно уже, наверное, отметил, что эволюционные издержки процесса вертикализации человека проявляются почти исключительно во второй половине его жизни, ближе к закату. Или, если хотите, в пору его социального, а отнюдь не биологического расцвета. Да, Человек Разумный, любимое детище эволюции, Царь Природы, отличается от остальных обитателей этого царства именно тем, что кроме общего для всех видов периода жизни, когда необходимо передать потомству видовую информацию, у человека появилось еще и время, чтобы передать информацию духовную. Об этом — о «втором времени» человека — как-нибудь в другой раз.

Химия

на острие иглы

«Science», 1995, v.268, p.30

Атомно-силовой микроскоп (АСМ) раскрывает новые свои способности (см. «Новости науки», №№ 2—3). На конференции Американского физического общества в Сан-Хосе (Калифорния) исследователи из Калифорнийского университета в Беркли и лаборатории им. Лоуренса рассказали о его применении в «нанокатализе».

Платиновую иглу АСМ, которая одновременно служит катализатором, сначала окунули в раствор, содержащий молекулы водорода, так что атомарный водород адсорбировался на ее поверхности. А затем стали сканировать иглой поверхность, на которой образован монослой молекул вытянутой формы — одними своими концами они пришиты к поверхности, а на других, свободных концах имеют азидные группы (N_3). Оказалось, что в месте соприкосновения с иглой АСМ идет каталитическая реакция присоединения к азидогруппе атомов водорода с образованием аминогруппы (NH_2). Это подтверждено спектроскопически — флуоресцентная метка, присоединяющаяся к амина-, но не к азидогруппам, давала свечение именно в тех местах, где прошла игла.

Развивая этот метод, видимо, можно научиться как бы рисовать на поверхности, создавая нужные молекулярные «панно» (молекулярная электроника). Конечно, пока эта технология делает лишь первые шаги и слишком медленна для промышленного применения.

И еще раз о мумиё

О мумиё, древнем, но до сих пор не разгаданном лечебном веществе природного происхождения, написано очень много и, как обо всем таинственном, очень противоречиво. Постоянные читатели «Химии и жизни» знают, что журнал время от времени возвращался к этой теме (см., например, статью М.И.Савиных «Что мы знаем о мумиё» в № 1 за 1990 год) — рассказывал и о химическом составе снадобья, и о его лечебных свойствах, о трудностях сбора, о применении в медицине и об основных гипотезах, касающихся происхождения мумиё.

Среди таких гипотез наиболее популярны две. Первая связывает образование мумиё с поднятием углеродных флюидов из мантии Земли по разломам земной коры. Согласно второй гипотезе, мумиё — это продукт жизнедеятельности животных, использующих в пищу определенные виды трав. Помет грызунов мумифицируется и фильтруется через минеральные горные породы, в результате чего из воскоподобных образований в нишах скальных пород экстрагируются водорастворимые компоненты. Процессы фильтрации и испарения приводят к формированию густой вязкой массы аспидно-черного цвета с характерным запахом.

Некоторые страны используют мумиё в официальной фармакопее. Например, индийская фирма «Дабур» выпускает на основе мумиё лечебный препарат «Шиладжит». В нашей стране разработан способ производст-



ва мумиёподобных веществ «Лёнкин» из природных конгломератов, которые собирают, как и мумиё, в горах (А.с. СССР № 1301027, 1982). Известны способы получения мумиёподобных веществ «Биомос», которые образуются при мумифицировании растений и животных (А.с. СССР № 459476, № 459477, 1984). Были попытки получить мумиё из фекальных выделений грызунов, обитающих в местах образования этого уникального вещества.

Однако несмотря на многовековую историю использования мумиё в народной медицине и многочисленные попытки ученых разных стран выяснить его происхождение, природа мумиё и механизм его образования пока остаются неизвестными. А химический состав вещества варьирует в зависимости от места его добычи. Кроме того, природное мумиё содержит большое количество включений — гумус, фекалии, животные и растительные остатки, минеральные наполнители и многое другое, что не позволяет стандартизировать его и аттестовать как фармакопейный препарат.

Поэтому мы и решили провести комплексные исследования химического состава более 30 образцов мумиё из разных мест с применением газовой и жидкостной хроматографии, спектрофотометрии в УФ- и ИК-областях, масс-спектрометрии, нейтронно-активационного анализа и некоторых других методов аналитической химии. При этом нам удалось обнаружить и идентифицировать в разных образцах мумиё более 300 индивидуальных химических соединений, в том числе практически весь набор аминокислот, органические насыщенные и ненасыщенные кислоты, большой набор микроэлементов. Но главное не в том, что эти данные позволили расширить имеющиеся сведения о составе мумиё. Важнее другое: оказалось, что можно составить алгоритм, позволяющий отличать природное мумиё от суррогатов и подделок. Для этого достаточно определить соотношение в пробе шести органических соединений: молочной, бензойной и гиппуровой кислот, а также глицина, аланина и оксипролина (см. табл.).

Но и это не все. Когда мы проанализировали биомассу лабораторной культуры аэробных хемолитотрофных бактерий, которые были выращены на питательной среде, содержащей закись железа, сульфиды металлов и элементарную серу, то ее химический состав во многом оказался идентичным природно-

Таблица

Результаты анализа мумиё, мумиёподобной композиции («Лёнкин») и фальшивого мумиё методом хромато-масс-спектрометрии, мг/100г

Вещество	Мумиё	Лёнкин	Фальшивое мумиё
Молочная кислота	1	1000	нет
Бензойная кислота	5000	10000	100
Гиппуровая кислота	30000	1000	100
Глицин	100	1000	100
Аланин	1	50	100
Оксипролин	1	100	10

му мумиё. После этого мы взяли измельченный образец природного мумиё (предполагая, что он содержит споры хемолитотрофных бактерий) и поместили его в те же условия, что и лабораторный штамм. Природные микроорганизмы в пробе действительно присутствовали, и в результате их жизнедеятельности образовалась воскообразная масса светло-коричневого цвета, по химическому составу очень близкая к исследованным ранее образцам природного мумиё.

Таким образом, мы, авторы этой статьи и сотрудник Института молекулярной генетики РАН А.Г. Антошечкин, считаем, что получили экспериментальные данные, позволяющие выдвинуть новую гипотезу происхождения мумиё — микробиологическую. Суть ее заключается в том, что мумиё возникает не в процессе мумифицирования и фильтрации органического вещества (либо поднимающегося из мантии Земли, либо фекалий или остатков животных и растений), а образуется непосредственно в результате жизнедеятельности хемолитотрофных бактерий. Если наша гипотеза подтвердится, то это не только приоткроет одну из интереснейших тайн природы, но и даст реальную возможность промышленного микробиологического синтеза очень важного физиологически активного вещества для лечения многих недугов человека и животных.

В.В. ПОМАЗАНОВ, Г.В. ПОМАЗАНОВ,
МИЦ Координации

Озоновая вода



В нашем городке коммунальные службы собираются ввести новую систему очистки водопроводной воды — вместо хлорирования будет озонирование. Объясните, пожалуйста, в чем преимущества озонирования и как в этом случае контролируют качество воды.

*В. А. АБРАМОВА,
Правдинск
Нижегородской обл.*

Способов обеззараживания воды существует немало. Часть их основана на химической обработке воды хлором, озоном, перекисью водорода, серебром, а часть — на физическом воздействии ультрафиолетом, высокочастотными радиоволнами, ультразвуком, рентгеновскими и гамма-лучами.

Самый простой, дешевый и распространенный способ — хлорирование, например, газообразным хлором. Хлор легко растворяется в воде, а также химически реагирует с ней, образуя соляную и хлорноватистую кислоты. И хлор, и хлорноватистая кислота — сильные окислители, губительно действующие на микробы. Хлор вводят в воду с таким расчетом, чтобы он мог окислить в ней все, что поддается окислению, — на это требуется обычно около 2 мг на литр воды. При «перестраховке» остаток хлора придает воде неприятный запах, особенно при ее нагревании, когда растворимость хлора снижается. Опасности для здоровья столь ничтожные концентрации хлора в питьевой воде не представляют, но пить такую воду неприятно. Однако некоторые примеси в воде после их хлорирования превращаются в очень неприятно пахнущие соединения. Таких примесей в воде, даже питьевой, может оказаться множество. А в последние годы исследователи обнаружили, что некоторые примеси в воде после их хлорирования превращаются и в чрезвычайно токсичные соединения (например, в диоксины, о которых

«Химия и жизнь» не раз писала). Поэтому-то и возник вопрос о замене хлора озоном.

Этот способ известен еще с прошлого века. В России проблему озонирования питьевой воды начали изучать в 1901 году, а через 10 лет в Петербурге уже действовала станция озонирования — в то время самая большая и самая эффективная в мире. Однако озонирование воды обходится дороже, чем хлорирование (озон, к примеру, нельзя перевозить, и его производят на месте использования), что очень мешало распространению нового метода.

С химической точки зрения озон — еще более сильный окислитель, чем хлор (сильнее его только фтор); например, озон, в отличие от хлора, способен расщеплять бензолное кольцо. Действующее начало озона как окислителя — атомарный кислород, который образуется при распаде молекулы озона. Большое преимущество озонирования в том, что обработанная им вода не приобретает постороннего запаха или вкуса. При полном окислении озоном многих органических соединений образуются совершенно безвредные вещества — углекислый газ и вода. Продукты окисления озоном даже таких загрязнителей, как фенолы, цианиды, поверхностно-активные вещества, сульфиты, хлорамины, представляют собой безвредные соединения без цвета и запаха. Избыток же озона довольно быстро распадается с образованием того же кис-

лорода. Видимо, именно поэтому нет инструкций по контролю остаточного содержания озона в воде.

Теперь о контроле качества воды. Поскольку обнаружить в воде болезнетворные бактерии непросто (для этого нужны сложные лабораторные исследования), обычно бактериальную безопасность воды контролируют по косвенному признаку — числу в ней кишечных палочек. Если после обработки воды в литре ее остается не более 3 палочек, то можно считать, что другие, менее устойчивые бактерии болезнетворные бактерии полностью уничтожены.

Другой способ контроля — по уменьшению количества кислорода после выдерживания воды в темноте в течение пяти суток. Дело в том, что содержащиеся в воде микроорганизмы используют кислород для переработки различных органических соединений, которые всегда в небольшом количестве присутствуют в воде. Так, если содержание кислорода за указанный срок снижается на 30 мг/л, вода считается чистой, а если на 80 мг/л и больше, — грязной.

И. ЛЕЕНСОН

Крот — разбойник и мелиоратор

Однажды, давным-давно, в середине века во дворике Парижского университета завязалась горячая научная дискуссия на тему: есть ли у крота глаза? Спорили не кто-нибудь, а знаменитости — «ангелический доктор» Фома Аквинский и «универсальный доктор» Альберт Великий. Вот уже несколько часов длилась словесная дуэль, но никто из почтеннейших ученых мужей никак не мог одержать верх. Каждый неколебимо стоял на своем. Наконец садовник, невольный слушатель их диспута, не вытерпел и сказал: «Хотите, я сей же миг принесу вам настоящего живого крота? Вы его осмотрите, и на этом разрешится ваш спор». «Ни в коем случае! — воскликнули знаменитости в один голос. — Никогда! Мы ведь спорим в принципе: есть ли в принципе у принципиального крота принципиальные глаза...»

И у нас с вами пойдет речь не о каком-то конкретном кроте или конкретной кротихе, а принципиально о кротах, то есть о кротах вообще. И для начала хорошо бы завершить тот средневековый диспут. С легкой руки Альфреда Брема по страницам книг и журналов многие десятилетия кочует вот такое сравнение: глаза крота величиной с маковое зернышко и прикрыты шерстью. Эти крохотули крот может выпячивать и втягивать по желанию. Стало быть, может ими пользоваться. И действительно — зачем бы тогда была нужна хотя и очень узкая да коротенькая (0,5—1 мм), но самая настоящая прорезь в коже, лишенная, правда, подвижных век и ресниц?

Однако так обстоят дела только у европейского, или обыкновенного,




крота, обитающего и в средней полосе России. Он, пожалуй, самый глазастый среди этих жителей подземелий. У кротов, поселившихся на Кавказе, глаза обычно совсем скрыты под кожей. А на Карпатах сплошь и рядом попадаются окосевшие кроты: один глаз наглухо зарос кожей, а для другого есть прорезь. Большими же глазами кроту никак нельзя было обзавестись, ибо их негде промыть от попавшего песка или земли, а веки никак не уберечь от ссадин — ведь голова крота выполняет роль лопаты.

УЖАСНЫЙ ХИЩНИК

Многие уверены, будто кроту столь по душе его подземелье, что пребывание на поверхности для него мука из мук. Действительно, яркое дневное солнце причиняет кроту беспокойство, а излученный из норы, он бестолково мещется. Но едва ли свет на него действует болезненно. Скорее дело в том, что строение кротовьего тела совершенно не приспособлено к жизни на поверхности. Если под землей он бегаёт очень быстро, прямо как молния, то на поверхности семенит, нелепо перебирая сильными, но вывернутыми наружу передними лапами, а лазать и прыгать не может и вовсе, ибо задние конечности крота чрезвычайно слабы. Зато на соревнованиях по плаванию он, как ни странно, занял бы не последнее место. Плыть ему легко — передние лапы все равно что весла, а шубка не намокает. Так, на Среднем Урале кроты имеют обыкновение переплывать довольно широкие речки.

Как они ориентируются в воде, имея глазки с маковое зернышко? Может, по запаху чуют сушу? Обоняние-то у них великолепное. Во всяком случае, кроты пускаются даже в морские путешествия. Однажды их заметили в море в 200 метрах от берегов Шотландии. Группа кротов плыла к островку, вероятно, чтобы на нем поселиться. Наверное, это были молодые зверьки, которые еще могут терпеть близость себе подобных, ведь взрослый крот — существо злое и угрюмое, а вовсе не миляга, как



Кроты прокладывают густую и непрерывную сеть подземных ходов — как подповерхностных (на глубине до 10 см сплошная линия), так и глубинных (до 40 см — пунктирная линия). Глубинные ходы — это короткие тупички, идущие наклонно или вертикально вниз

думают многие. К тому же беспощадное и ненасытное, глотает все что ни попадя.

Натуралисты наблюдали, как крот пожирает птенцов гнездящихся на земле птиц. Прodelав воровской подкоп к центру гнезда и пробуравив его подстилку, он утаскивает во мрак подземелья отчаянно пищущих малышей. Сожрав одного, бандит сворачивается в бархатный шарик и дремлет в сытости. Часа через четыре птенчик в его утробе переваривается, и разбойника снова одолевает лютый голод. Наступает очередь следующего птенца. Случалось, крот затаскивал в свою нору и жалобно кричащую лягушку, которую выследил на поверхности. Но это, конечно, редкость. А вот дохлятина, оказавшаяся на его участке, съедена будет непременно. Крот с одинаковым аппетитом уплетает трупы змей, ворон или мышей, по запаху прокладывая ход к валяющейся падали.

Но предпочитает крот все-таки дождевых червей, жуков, медведок и всяческих насекомых, среди которых обожает хрущей. Также особой его любовью пользуются улитки и мокрицы. Но, повторяю, крот настолько зол и прожорлив, что слопает любую тварь, которая попадет в нору. Иначе как ужасным хищником его и называть-то неудобно.

КРАЙНИЙ ЭГОИСТ

Кроты живут поодиночке и не терпят даже близкородственного соседства. Они убивают и своих подросших детей, если те не успели вовремя убраться подальше. Великий Андерсен допустил промашку, когда написал, что толстый крот приходил по вечерам в нору к старой мыши, где временно проживала Дюймовочка. Крот болтал о том, что скоро лету конец, солнце перестанет палить и земля снова будет мягкой и рыхлой — вот тогда-то они сыграют свадьбу. Дюймовочка все грустила и плакала: она совсем не хотела выходить замуж за толстого крота. Мышь же пугала Дюймовочку, что укусит ее своим белым зубом, и убеждала: мол, лучше крота ей мужа не найти. «Да и в погребках у него не пусто», — заверяла старая мышь.

Сожрал бы крот невесту, не дожидаясь осени, но кротовьи погреба действительно не пустуют (здесь чудесный сказочник был прав), хотя за один присест хозяин проглатывает граммов по 20 червей. А присесты, как вы уже знаете, повторяются примерно через каждые четыре часа, причем в любое время

суток. Откуда же у крота такое бесперебойное снабжение червями? Очень просто: их привлекает запах кротовьего мускуса и они ползут, чтобы выяснить, откуда исходит этот приятный аромат. Кроме того, в подземных галереях чуть теплее, чем в сырой земле, и это тоже манит несчастных.

Червя крот ест с любого конца, придерживая извивающуюся тельце лапами и очищая от налипшей земли. Владелец подземного лабиринта запасает живых червей впрок, а чтобы не разбежались, надкусывает им головы. Беднягам ничего не остается, как начать отрачивать новую голову. Этой процедурой приходится заниматься не одному, не двум, а сразу тысячам червей, запасенных кротом. Месяцами они лежат на кротовьей кухне и не портятся даже без холодильника.

ПОДЗЕМНАЯ АРХИТЕКТУРА

Чтобы безбедно жить, крот должен выбрасывать на поверхность все новые и новые кучки земли, наращивая район охоты и расширяя свои подземные владения. Совсем недавно его считали искусным архитектором, работающим по четкому плану и особенно тщательно соблюдающим традиции устройства логовища и подходов к нему. В учебниках печатали рисунки кротовьего замка со средней камерой в центре и двумя этажами круговых и соединительных ходов.

Все эти домыслы вдребезги разбил один дотошный англичанин, который разрыл и зарисовал целых 300 кротовьих нор и не нашел ни одной похожей на те, что рисуют в учебниках. Да не встретил и нескольких вполне одинаковых. Общим было лишь то, что стены логовища были очень плотны, крепко утопаны и хорошо сглажены, словно отполированы. Стены охотничьих ходов в этом им уступают. Само логовище выстлано злаками и мягкими мелкими корнями.

Крот сильно привязывается к своему жилью (еще бы не привязаться — труда-то сколько вложено). Зоологи, занимающиеся кольцеванием подземных жителей, уносили их от родной опочивальни чуть ли не на километр, но вскоре почти слепые кроты снова оказывались на месте.

Особенно много труда приходится тратить самкам, которые на глубине 1,5—2 метра где-нибудь под корнями дерева, под большой кочкой или камнем на лугу устраивают выводковую камеру с системой пригнездовых ходов.

Спариваются кроты ранней весной. И тут же разбегаются восвояси. Относительно сроков беременности в специальной литературе царит полная разногласия: то ли месяц, то ли полтора, то ли два. Но так или иначе, а под землей у матери-одиночки появляются от трех до девяти голеньких беспомощных детенышей. Через месяц они по размерам вполне ее догонят, но ума еще не наживут — ласкаются друг к другу, пищат наподобие маленьких цыплят. А в кротовьей жизни надо быть драчливым. Чем-нибудь не потрафил взрослым — тут же загрызут и съедят, оставят одну шкурку. Так что, чуть подрастая, молодняк при первой возможности удирает из родного дома, ставшего смертельно опасным.

Найдя свободное место (кроты предпочитают березняк или смешанный лес), зверек обустроит его по своему вкусу. За час под землей крот в поте лица проходит огромное для такой крохи расстояние — до 4,5 метра. Измельчая твердый грунт когтями мощных передних лап, он пропускает его под собой и отбрасывает назад задними конечностями. Какую роль в проходческих работах выполняет хвост, пока не очень ясно. Озадачивает то, что он покрыт множеством вибрисс — чувствительных волосков. Только у других животных, например у кошек, они на морде, а у крота совсем с противоположной стороны.

КРОВОТОВЫЙ ДРЕНАЖ

В самом верхнем, рыхлом слое почвы наш десятисантиметровый проходческий комбайн весом в сто граммов пользуется принципом автобусного пассажира, который в час пик протискивается в щель, уплотняя содержимое транспортного средства. Поэтому здесь у крота лишней земли не оказывается. Если же он трудится в полуметре от поверхности, приходится время от времени освобождать выработку от лишней породы — головой выталкивать ее наружу. С нашей, человеческой, точки зрения он поступает просто превосходно — на каждом гектаре кроты выносят из нижних слоев почвы от 20 до 100 тонн земли. Иначе говоря, в зону интенсивного биологического круговорота возвращаются те химические элементы, которые в свое время были отсюда вымыты дождями. Выброшенная кротами земля (кротовины) в полтора раза богаче кальцием, магнием и железом, чем окружающий их поверхностный слой почвы. Зверьки привносят на поверх-

ность в сотни раз больше минеральных веществ, чем осенний листопад.

Не менее важно то, что они дырявят землю во всех направлениях, чем немало способствуют ее обводнению и аэрации. И наоборот, после сильных проливных дождей дренируют местность, отводя избыток влаги из приповерхностных слоев почвы в более глубинные. То есть действуют точь-в-точь, как всамделишный технический «кротовый дренаж», применяемый мелиораторами.

Вот и выходит, что крот в лесу или на лугу не только нужен, а просто необходим. Но совсем иное дело наши кровные шесть соток, где его строительный энтузиазм идет вразрез с людскими интересами — то подрежет крот корни у лелеемой вами яблоньки, то клубни тюльпанов повредит...

КРОТОФОБЫ

Чтобы избавиться от непрошенного гостя, владельцы шести соток пускаются во все тяжкие — травят крота серой, карбидом кальция или другой пакостью, ковыряют землю вилами в надежде проткнуть гостя, заливают в его норы воду, разводят на кротовинах громадные костры... Но как показывает опыт, кроту на все это попросту наплевать. И, конечно же, нашлись умельцы, которые не захотели спасовать перед жителем подземелий. Вот что, например, советует агроном Н.З.Паршин: «Более десяти лет я с успехом использую против кротов способ отпугивания. Для этого в саду (площадь 1500 кв.м) на шестах высотой в 3-4 метра устанавливаю небольшие самодельные ветряки. Шестилопастные вертушки и хвостовики делаю из крышек консервных банок, прикрепляю их к торцам поперечной планки, которая поворачивается на шесте вокруг вертикальной оси по направлению ветра. Шесты вбиваю рядом с кротовыми норами. С помощью этих небольших вертушек мне всего за месяц удалось избавиться от кротов, поселившихся в саду. Соседи, которые последовали моему примеру, убедились в действенности способа. Вероятно, легкий шум и вибрация от вращения, передаваемые шестом в землю, неприятны кротам, и те покидают обжитое место. Соседства моих вертушек не переносят и медведки».

А вот некий петербуржец воюет с кротами с помощью пылесоса. Воздух из пылесоса он пропускает через керосин, а потом направляет в кротовый ход. Конечно, крот не любит

резких запахов, в том числе аромата керосина и креозота, но еще сильнее крота нервирует гниющая селедочная голова. От ее ужасного запаха он будто бы уйдет непременно. Увы, сами видите, что арсенал борьбы с кротами скуден, если, конечно, не прибегать к сильнодействующим ядам.

А между тем кроты все чаще и чаще гибнут от отравы, предназначенной совсем не для них. Вот лишь один пример. В Пермской области, чтобы уберечь людей от клещевого энцефалита, обработали севином обе стороны двухкилометровой просеки, соединяющей два лесных поселка. Клещи исчезли полностью. Вскоре дождь с хвоей и листьями смыл яд на землю, и началась повальная гибель дождевых червей. А потом печальная участь настигла и кротов: их излюбленная еда стала смертельно ядовитой.

САМООБНОВЛЯЮЩАЯСЯ ШУБА

Вы, конечно, помните, что в сказке Андерсена старуха мышь приводела Дюймовочке еще один аргумент в пользу толстого крота: «Чем тебе крот не муж? Одна шуба чего стоит! У самого короля нет такой шубы!» И ведь верно, именно ради кротового меха ведут промышленный отлов этого зверька всяческими капканами. Хотя и невелика его бархатистая шубка, но прочна и красива. Ее цвет не обязательно черный. Например, довольно много сероватых кротов и таких, у кого по пепельно-серому фону на брюхе идут желтоватые полосы. Бывают и шубы в крапинку — по черному фону разбросаны белые пятнышки. А вот желтые или белые кроты — большая редкость.

Ясно, что за бархатной шубкой надо следить в оба. Тем более, что бархат то и дело трется о стенки норы, причем больше всего страдает мех у зверьков на груди. Однако до сих пор никто крота с голой грудью не видал, ибо шуба у него восстанавливается.

Подземному жителю приходится обновлять всю шубу целиком четырежды в год. Особенно усердно он линяет в январскую стужу: мех удлиняется, волоски становятся тоньше и сильно прибавляют в числе. Например, летом на квадратном сантиметре кротовьего крестца растет 12150 волос, а зимой — 17380. На многострадальной кротовьей груди волосы чуть не вдвое гуще. Пожалуй, старуха мышь была права — не то что у королей, ни у одного голливудского супермена нет такой волосатой груди.

ЗАГАДОЧНЫЙ КРОТ

И под конец хоть несколько слов надо сказать о зимнем времяпрепровождении кротов. В спячку они не впадают и трудятся в поте лица, как и летом. Правда, занимаются несколько иным делом — вдруг начинают рыть галереи в сугробах, на высоте 20-30 см от поверхности почвы. Зачем? Ведь червячков в снегу не раздобудешь, да и с насекомыми тут дела обстоят неважно. Кроме того, без варежек и валенок немудрено застудить конечности.

Полагают, будто кроты роются в снегу, чтобы проделать ходы над промерзшими или одетыми ледяной коркой участками почвы. При прокладке снежных тоннелей необходима особая техника безопасности: в сугробе накапливается много углекислого газа, и, чтобы не отравиться, зверьки сверлят вертикальные вентиляционные шахты.

Увидя дырочку в сверкающем ледяном насте, не удивляйтесь — это отдушина крота или полевой мыши, которая тоже сооружает подснежные лабиринты. Но если для крота снег, утрамбованный лыжниками, преодолим, то для полевок, землероек и другой мелочи лыжня — серьезнейшее препятствие. Вот слова профессора А.Н.Формозова: «Ходы рыжих лесных полевок и землероек открываются в рыхлом борту одной стороны лыжни и уходят вниз в другом... Эти зверьки, если можно так выразиться, перелезают через лыжню, как через забор».

Однако вернемся к кротам и к прямо-таки невероятному явлению их быта: зимой кроты едят меньше. Казалось бы, должно быть наоборот — на морозе велики энергопотери и аппетит нагуливается не по часам, а по минутам. Но у кротов свое мнение на этот счет. Что позволяет им придерживаться такого мнения и почему зимой у них неважный аппетит, зоологам еще предстоит выяснить.

Да и вообще, если вы думаете, будто крот изучен вдоль и поперек, то сильно ошибаетесь. Неясного столько, что работы хватит не для одного поколения.

С. СТАРИКОВИЧ

О практике инфракрасной съемки

Что связывает аэрофото-съемку и охрану музеев и банков, разоблачение поддельных произведений искусства и дешифровку военных целей, изучение реакции зрителей на фильмы ужасов и промышленный шпионаж? Мы можем продолжить перечисление, но всякому опытному фотографу уже стало ясно — речь идет о съемке в инфракрасном диапазоне.

Но фотографии в инфракрасных лучах интересны не только ученым, инженерам или криминалистам, но и просто фотолюбителям, то есть вам. Тем более, что сложностей никаких нет, зато будет на что полюбоваться: ведь на инфракрасных фото хотя и наш, но уж больно причудливый мир.

Прежде чем перейдем к делу, давайте развеем миф о «злоупотреблениях» инфракрасной съемкой: сфотографировать одетого человека и получить на снимке его «голое» изображение нельзя, так как лишь немногие одежные ткани действительно хорошо пропускают инфракрасное излучение. Но даже и в этом случае такие материалы действуют как матовое стекло — лучи рассеиваются, и «клубнички» не получится.

Для съемки в инфракрасных лучах нужна специальная, чувствительная к этим лучам фотопленка. Она называется инфрахроматичес-



кой. Кроме нее вам могут пригодиться очень плотные красные или так называемые черные, непрозрачные на взгляд, инфракрасные светофильтры. Вся остальная аппаратура — обычная.

Давайте рассмотрим два случая инфракрасной съемки. Первый — съемка в полной для глаза темноте, когда объект освещен только инфракрасными лучами. (Фильтр на объективе фотоаппарата не нужен.) Самый удобный и мощный источник такого света — электронная вспышка, окно которой закрыто специальным гибким фольевым или стеклянным инфракрасным фильтром. При этом особо высокого качества от фильтра не требуется, в нем могут быть и неровности, и свилеватость. Фольевые фильтры дешевле и удобнее стеклянных. Но и у них есть недостаток — вблизи от ламп накаливания они перегреваются и портятся.

Второй случай — съемка в инфракрасных лучах при видимом для глаза освещении, то есть, к примеру, днем. В этом случае особенности изображения связаны с раз-



личиями в отражении видимых и невидимых лучей. При работе с черно-белой инфракрасной пленкой (на объективе — инфракрасный или очень плотный красный фильтр высокого качества, чтобы не терялась резкость) на пейзаже проявится светлая, почти белая зелень (она сильно отражает инфракрасные лучи) и черное, как будто ночное, небо (свет которого не содержит инфракрасного излучения).

На фотоотпечатке с цветной, или спектральной, пленки, один из слоев которой реагирует, например, не

на зеленые, а на инфракрасные лучи, все цвета будут фантастическими, очень далекими от реальности. Выбор фильтров прямо связан со свойствами спектральной пленки — обычно применяются плотные желтые, оранжевые или красные фильтры, они срезают действие синих лучей, которые «забивают» эффект от инфракрасных.

Экспозицию при инфракрасной съемке почти всегда приходится определять пробными кадрами. На упаковке пленки указано ориентировочное значение светочувствительности, а на импортных пленках такой характеристики нет вообще. Да это и не нужно, так как экспонометры общего применения нечувствительны к длинноволновым невидимым лучам. Если для электронной вспышки, прикрытой инфракрасным фильтром, один раз найденное значение ведущего числа можно считать постоянным, то днем, например, инфракрасная доля солнечной радиации зависит от времени года, суток, даже от погоды. У цветной инфракрасной





пленки чувствительность вообще заметно меняется от партии к партии.

Выберите некоторую базовую экспозицию. Для свежей черно-белой пленки и летнего полудня с плотным красным фильтром — диафрагма 11, выдержка 1/250. Для цветной пленки, плотного желтого фильтра (конкретно, «Кодак Эктахром Инфраред» и фильтр «Кодак» № 15) и слегка облачного неба — диафрагма 11, выдержка 1/30. В ясную погоду исходные данные соответственно 11 и 1/125.

Сделайте серию кадров (в сторону передержки и в сторону недодержки) с восемью разными значениями диафрагмы — через полступени. Например, при базовой экспозиции 11 и 1/250 в сторону передержки идут кадры с диафрагмами 11—8, 8, 8—5,6, 5,6; в сторону недодержки — 16—11, 16, 22—16, 22. Запишите условия съемки каждого кадра и выберите лучший по плотности и проработке деталей. Запишите реальную чувствительность пленки для аналогичных условий освещения. Именно этот снимок и будет базовым: его

экспозицию принимаем за основу.

Теперь попробуем поэкспериментировать. Например, вы определили, что наилучший инфракрасный кадр в полдень получен при экспозиции 5,6 и 1/250, хотя экспонометр показывает (значение чувствительности пленки можно поставить на нем произвольно, но не менять в дальнейшем) 11 и 1/250. Предположим, условия освещения изменились и для нового кадра экспонометр выдает 16 и 1/250, то есть диафрагма изменилась на одну ступень. Это изменение на одну ступень внесите и в экспозицию инфракрасного кадра — вместо 5,6 и 1/250 поставьте 8 и 1/250. Для гарантии сделайте «вилку» в обе стороны — 5,6 и 1/250, 11 и 1/250, — и вы наверняка попадете в «яблочко». Таким способом, отталкиваясь от основной экспозиции (5,6 и 1/250), определяется другая нужная экспозиция. Естественно, что в каждом экспозиционном сочетании значения диафрагмы и выдержки равнозначны и вместо 8 и 1/250 можно установить 5,6 и 1/500, 11 и 1/125 и так далее.

И еще несколько советов. Заряжайте камеру пленкой только в затемненном помещении, а лучше в полной темноте, иначе может появиться вуаль, особенно тогда, когда кассета пластмассовая. Дополнительный поляризационный фильтр улучшит пейзажный снимок (учтите, кратность фильтра обычно 3 или 4), а замена плотных красных фильтров (типа «Кодак» № 25, 29 или 70) на плотный желтый («Кодак» № 15) поможет вы-

явить тонкие детали в тенях.

У большинства современных фотоаппаратов на шкале объектива кроме стандартных индексов есть дополнительный (красный штрих или точка) — специально для съемки в инфракрасных лучах. Наведите на резкость в нормальных условиях — предположим, у вас получилось 10 м. Сдвиньте кольцо фокусировки так, чтобы против 10 м стал индекс инфракрасной съемки, другими словами, немного сбейте обычную фокусировку. Если инфракрасного указателя на объективе нет, наведите на резкость как обычно и слегка поверните кольцо наводки в сторону, как будто объект находится ближе к фотокамере, до момента легкой расфокусировки. Чтобы за счет глубины резко изображаемого пространства компенсировать ошибки фокусировки, используйте малые относительные отверстия (1:11 и меньше).

Обычно в инструкциях к пленке указывают рекомендуемые проявители и время обработки, но если этого на упаковке нет, то подойдет любой мелкозернистый не слишком мягкий проявитель, например Д-76. Инфракрасную пленку проявляйте примерно столько же времени, сколько и нормальную такой же чувствительности (но лучше инфракрасную немного недопроявить). Учтите, что на цветной пленке предсказать окончательную цветопередачу невозможно, — тем интересней и неожиданней будет фотография.

А.ШЕКЛЕИН
Фотографии А.БАКАНОВА

На краю света



Курильские острова... Почти каждый день мы читаем про них в газетах, а иногда видим по телевизору одну из двух дежурных картинок: или убогий поселок над серым пляжем, или столь же серая гряда сопок, тающая в тумане за кормой пограничного сторожевика. Половина нашего населения уверена, что это исконно русская земля, на которую покушаются японские империалисты. Другая половина подозревает, что это исконно японская земля, отнятая империалистами советскими. И то и другое — чушь.

Что же это за клочки земли, из-за которых спорят два великих государства? Стоят ли они спора? Почему у них такое странное название? Если они такие убогие, то что заставляет людей жить в этом Богом забытом уголке? И почему такое странное выражение появляется на лицах и русских и японцев, которым все же пришлось оттуда уехать, если их об этом спросить?

Попробую рассказать обо всем с самого начала.

История островов начинается 250 миллионов лет назад, когда трещина расколола единую земную сушу и между Старым и Новым Све-

*Край Света —
так называется
этот мыс на Шикотане*

том появилась постепенно расширявшаяся полоска Атлантики. Континенты стали расходиться, наполняя противоположными сторонами на дно Тихого океана, словно большие льдины на тонкий молодой лед. Подмятое под материи океанское дно растворялось в горячих глубинах планеты, а содержащиеся в земной коре газы время от времени «вскипали» и вырывались наружу пенной лавой, как шампанское из бутылки. Так возникло Великое Огненное Кольцо, окружающее Тихий океан. Процесс этот идет и по сей день, так что все звенья кольца, от Чили и Калифорнии до Японии и Камчатки, то и дело сотрясают подземные толчки. Не исключение и Курильская гряда — цепочка вулканов, местами соединенных плоскими перемычками. Восточнее их на карте видна узкая темно-синяя полоска глубокой впадины — это то место, где дно океана уходит под тяжелый «утюг» Евразии.

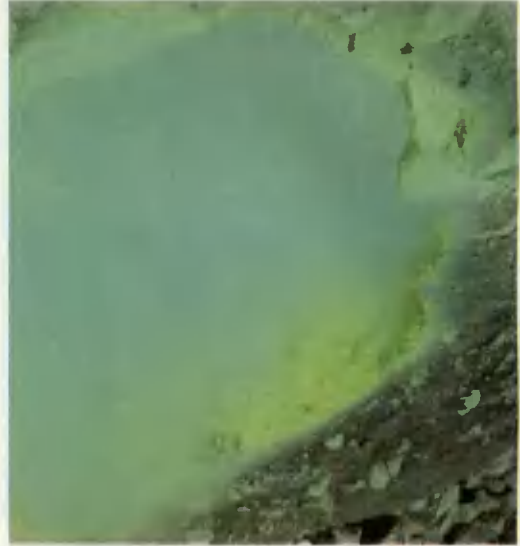
После того как Огонь поднял Курилы из кипящих недр планеты, Океан занялся их

обустройством. Вдоль островов медленно несут на север теплые воды гигантская река Куросио — тихоокеанский Гольфстрим, а ближе к берегу стремится на юг мутное холодное Оясио. С запада к Южным Курилам подходит теплое Цусимское течение, а через проливы на севере гряды вытекают в океан ледяные серо-зеленые воды Охотского моря. В результате климат островов настолько разнообразен, что жителям наших скучных равнин такое даже трудно себе представить. Остров Кунашир, например, всего около 20 километров в ширину. Его западный берег — солнечные субтропики, где в буйных джунглях цветут магнолии, порхают огромные синие бабочки и поют в кронах экзотические птицы. Восточный же берег — мрачный мир промозглых туманов, где на болотах, заросших багульником, стоит чахлый пихтовый лес, так увешанный бородами лишайников, что за каждым поворотом медвежьей тропы ожидаешь увидеть избушку Бабы-Яги. На острове Итуруп целых шесть природных зон — от непролазных ельников до светлых «парков» из танцующих берез. Жители прозвали остров «Диснейлендом» за фантастическое нагромождение скал, кратеров, водопадов и уютных бухт.

Острова, лежащие дальше к северу, покрыты в основном тундрой и кедровым стлаником и были бы довольно скучным местом, если бы не океан. Смешение холодных и теплых течений делает воды Курил одними из самых богатых на нашей планете. Летом море здесь буквально кипит от всевозможной фауны. Тучи морских птиц собираются на крупнейшие в мире птичьи базары. Самый эффектный из них, в кратере действующего вулкана Экарма, насчитывает два миллиона гнезд, а лежбище морских котиков на Онекотане собирает до 50 000 зверей! За неделю, проживая в Северо-Курильске, я насчитал только на акватории порта 16 китов трех видов, 20 каланов, десяток тюленей, трех косаток и трех сивучей.

Вот плывет на спине морская выдра-калан. На животе у нее сидит пушистый каланенок, а она колотит камнем по зажатой в лапе ракушке, чтобы добыть ему вкусного моллюска. А вот послышался странный свист, и море покрывается головами котиков, в панике несущихся к берегу. Запыхавшись, они выпрыгивают на рифы и пляж. Но один чуть замешкался в прибое — и десятиметровая черно-бе-

лая торпеда с высоким спинным плавником вылетает из воды, хватая беднягу и утаскивает на глубину. Косатка несколько раз подбрасывает его хвостом, играя, как кошка с мышью, а потом одним махом глотает.



Жерло вулкана Эбеко.

Через 10 минут начнется извержение

Вдруг чьи-то острые зубы впиваются вам в палец ноги. Не пугайтесь, это всего лишь голубой песец — на мелких островках они не привыкли бояться человека. Здесь даже кулички иногда подбегают к вашим ботинкам, а самые смелые дергают за шнурки. Ведь большинство островов гряды необитаемо — никто не беспокоит бело-черных японских журавлей, зловредных рыжих медведей и штормовых ласточек-качуток, никто не видит эту неземную красоту.

К концу лета реки и ручьи островов поворачивают вспять — это идет на нерест лосось. Тогда островитяне выезжают на пикники: набрав за несколько минут ведро икры, они заедают ее пойманными тут же, на пляже, королевскими крабами (они меньше камчатских, но куда вкуснее). В последние годы наш рыболовецкий флот здорово подорвал пищевую пирамиду прикурильских вод, но они все еще остаются уникальным музеем живой природы.

Зимой пустеют лежбища и гнездовья, снег скрывает ярко-голубые заросли стелющейся ольхи и цветущие луга, но остается дар Огня Курилам — кратерные озера. Они все разных



Удастся ли этому коту спасти свою шкурку через год, когда она будет стоить 50 долларов?

цветов, от алого до черного и от ядовито-зеленого до молочно-белого. Некоторые озера горячие, и можно плавать в них в любой мороз, поглядывая на заваленные многометровым снегом обрывистые берега. Особенно прекрасно пронзительно-синее озеро Кольцевое в кратере Юсэн с внутренним островом-вулканом в центре. На островах сотни горячих источников, десятки «долин гейзеров» и несколько затопленных морем кратеров с подогретой водой.

Там, где нет подводных источников, купаться в море можно только в июле и августе, и то вода не бывает теплее 14 градусов. Но стоит влезть в нее хоть разок, чтобы взглянуть сквозь стекло маски на подводный лес. Да-да, угрюмые чащи на берегу переходят на дне

Берингов баклан — один из 50 видов морских птиц Курил



моря в столь же мрачные леса гигантских водорослей, населенных разнообразными диковинными обитателями.

Острова названы Курильскими вовсе не из-за курящихся на них вулканов, а по имени коренных жителей: камчадалы, порой подвергавшиеся их набегам, звали их курами, или курилами. А сами аборигены называли себя «айну». Эти бородатые белокожие люди жили здесь тысячи лет. Их происхождение до сих пор ставит в тупик лингвистов и этнографов.

Айны были отважными мореходами. Их кожаные байдары бороздили вечно затянутые туманом воды проливов, куда и в наше время редкий капитан отважится зайти из-за бешеных течений и водоворотов. Во время частых штормов айны ориентировались по реву сивучиных лежбищ и гулу птичьих базаров. Они ходили в одеждах из птичьих шкурок, на продажу добывали мех морского зверя, а вместо денег пользовались зубами кашалотов. У жителей каждого острова существовали «квоты добычи», не позволявшие брать слишком много.

В XVIII веке началось освоение Курильской гряды Россией. К этому времени южные острова уже вовсю торговали с Японией, и японцы считали их своими. Появление конкурентов вынудило их к военному захвату Южных Курил. Две державы начали наперегонки истреблять морского зверя и рубить лес. К айнам и те и другие относились в традициях времени. Особо отличились жестокостью казачий сотник Черный и японский наместник Такатая.

Но самое страшное время в истории островов наступило в 1875 году, когда Россия уступила Японии всю гряду в безраздельную собственность. Все 9000 айнов были загнаны в резервацию на острове Шикотан, где они до того не селились из-за сырого климата и близости Японии. Там к 1913 г. они и вымерли — все до единого! Вместо айнов на Курилы переселилось до 25 000 колонистов-японцев, и началось организованное уничтожение всего, что можно было уничтожить. В 1945 году советские войска застали Курилы в таком состоянии, что сочли их бедными и пустынными. Лишь сейчас начинает приближаться к первоначальной численности каланов, котиков, сивучей; лишь сейчас восстановились леса Кунашира и Шикотана.

СССР осваивал острова по принципу «от противного». Японцы селились на теплом западном берегу Кунашира — мы поставим

Южно-Курильск на холодном восточном. Они построили аэродром на ровном плато у поселка — мы его соорудим на соседнем острове; правда, значительную часть года туда можно добраться через пролив только вертолетом, но это пустяк. Японцы строили мосты и тоннели — мы их взорвем (уцелел лишь японский маяк на мысе Край Света, да в 60-е годы был случайно найден подземный склад, что породило легенды о целом подземном городе и тоннеле с Кунашира на Хоккайдо). Они построили поселок на сопке — мы перенесем к самому берегу...

Да, Северо-Курильск стоял у самой воды. Правда, стоял недолго — меньше тридцати лет. Служба цунами вовремя передала предупреждение, и люди ушли от надвигавшейся волны в сопки, но потом, когда многие уже вернулись, пришла вторая волна. В тот страшный для Курил год здесь утонуло почти сто человек. После этого Северо-Курильск (и только его) восстановили уже на «японском» месте, но жители так и прозвали свой поселок «городом-смертником». Теперь он стоит у самого подножья вулкана Эбеко, а вокруг еще три «пыхтуна», так что землетрясения здесь бывают почти каждый год, а землетрясения — каждый месяц. Ну, и ветры...

Ветер — третий, после Огня и Океана, подлинный хозяин Курил. Приезжий сначала с удивлением разглядывает протянутые вдоль улиц канаты и смеется, слушая историю о слудом в море танке одной из военных частей. Но смеется он только до первой пурги, которая занесет поселок по крыши, или до шторма, при котором трупы тюленей перелетают с одной стороны острова на другой, а гусеничным вездеходам приходится идти против ветра галсами.

Вездеход — основное средство передвижения в этих краях. Вот едет свадебная процессия на двух «гробах»: молодые на броне первого, друзья на втором. Грязь летит с гусениц и покрывает их спины, но все только хохочут, подпрыгивая на ухабах. Основной вид дороги во многих местах — лайда, обнажающаяся при отливе полоска твердого пляжа из черного вулканического песка; здесь ее называют «курильский асфальт». Чуть не рассчитал — и машина тонет в зыбуне.

Отсутствие нормального транспорта — проклятие Курил. Северо-Курильск, например, с областным центром Южно-Сахалинском до недавнего времени вообще не был связан, а самолет в Петропавловск летает раз в неде-

лю. При этом аэродром расположен, как уже говорилось, на соседнем острове, куда не всегда просто попасть. Раньше иногда заходил теплоход, но из-за шторма людей порой приходилось поднимать туда краном в специальной «авоське».

Российское присутствие на Курильской гряде носит в основном символический характер. «Город» Северо-Курильск на Парамушире — единственный гражданский поселок на всех Северных и Средних Курилах. Есть еще маленькие военные базы на Симушире и Шумшу, погранзаставы на Онекотане и Урупe. Остальные 20 островов — фактически заповедник.

На Южных Курилах народу чуть побольше, но и здешние поселки крайне убоги. Самым престижным жильем считаются конфискованные и вытасенные на пляж японские рыболовные шхуны размером с речной буксир. (Однако администрация Южно-Курильска в свое время запретила жителям строить теплицы, потому что они «портят внешний вид поселка».) В застойные годы сюда, несмотря на

*Численность котиков
на Курилах только сейчас
начинает приближаться к довоенной*

*Мыс Столбчатый
на острове Кунашир*



режим погранзоны, изредка проникали туристы. Дни они проводили на приливо-отливной полосе, собирая японские одноразовые зажигалки, выброшенные морем, а ночью смотрели по телевизору скучную японскую порнуху. Сейчас население постепенно покидает и Южные Курилы, причем отъезд активно поощряется властями: жителям даже сменили постоянную прописку на временную. Уехали, в частности, сотрудники Южно-Курильского заповедника на Кунашире. С началом новой навигации здесь, видимо, останутся только военные и пограничники.

Исторически Южные Курилы, конечно, скорее японские, чем наши. Японцы быстро найдут им применение. Они, как никто, умеют опустошать прибрежные воды; им ничего не стоит за несколько лет очистить острова и от девственных лесов (как это делают японские компании на Филиппинах и в Индонезии). Люди густо заселят Курилы, и местные звери научатся бояться человека — хотя вряд ли их это спасет.

Если острова передадут Японии, Россия потеряет не только эти клочки суши. Мы лишимся 200-мильной зоны вокруг них, а здешние воды, как уже говорилось, — одни из самых богатых в мире. Нам придется забыть о сайре, крабах, лососевых — ведь даже камчатские лососи мигрируют далеко на юг и окажутся в сетях японского рыболовного флота, кстати, крупнейшего в мире. Кроме того, перестанет быть как бы нашим внутренним водоемом Охотское море, отгороженное Курилами от океана.

Окрестности Курил богаты не только рыбой. Неподалеку, на сахалинском шельфе, обнаружены богатейшие залежи нефти и газа. К возможности нахождения нефти в районе Южных Курил наши геологи, правда, относятся скептически. Но японцы перед войной вели разведочное бурение близ Шикотана, результаты которого остались неопубликованными...

Как-то раз мы по лугу, усыпанному желтыми лилиями и розовыми орхидеями, спустились к береговому обрыву Шикотана. Под нами на сотни метров уходил в море лес причудливых скал. Малые Курилы (Шикотан и островки Хабомаи) — не вулканического происхождения, это северный выступ Хоккайдо, отрезанный от него поднявшимся океаном всего 10 000 лет назад. Море глубоко вгрызлось в берега, создав лабиринт маленьких фьордов, скал, бухточек и островков — вероятно, самое

красивое побережье в мире. У подножья обрыва волны разбивались о высокую гранитную арку, под которой грелись на камнях антуры — «тюлени-цветки», черные в серебряных леопардовых колечках. В вечерних сумерках вдали чуть виднелась полоска огней — сплошь обжитое побережье японского полуострова Немуро. Неужели и Шикотан скоро станет сплошным поселком? И я вспомнил, как охотятся на антуров японские браконьеры. Они находят в камнях тюлененка — пушистого черноглазого толстячка, доверчиво тянущегося к человеку, и живьем сдирают с него шкуру. Мать подплывает на отчаянный вопль детеныша — и получает пулю в голову...

А водопад Илья Муромец на Итурупе, падающий в море с 600-метровой скалы? Сейчас туда приходят только киты, чтобы пресная вода убила живущих на их коже рачков. Неужели там появится билетная касса и закусовые «Макдоналдс»?

А нерестовые озера — Тайное на Итурупе, Глазок на Зеленом, Розовый Поросенок на Шикотане? Неужели на них построят рыбоконсервные комбинаты, пивбары и бараки для рабочих?

А Золотой водопад на Кунашире — чудо, которое вообще нельзя описать ни на одном языке? Неужели его обступят отели и рестораны?

Может, не надо? Может быть, просто уберем с Курил все поселки и воинские части, переведем тамошних пограничников в штат природоохранного ведомства и объявим Курилы международным национальным парком? Передадим горные ручьи под юрисдикцию рыбных филинов, береговые утесы вернем орланам, леса — соболям? Пусть по-прежнему клубятся над островами розовые туманы, а не смог, пусть шумят только прибой и птичьи базары, а не лесопилки и автомобильные пробки. Политические проблемы тогда решатся сами собой — сейчас на международный национальный парк не станет претендовать ни одна страна, которая хочет выглядеть цивилизованной. Может быть, таким способом удастся сохранить для наших детей хотя бы этот, самый чудесный уголок России?

Хорошо бы, да что-то не верится. В сложных, спорных ситуациях у нас обычно стараются или вообще не принимать никакого решения, или принимают самое глупое из всех возможных. А жаль.

В. Л. ДИНЕЦ

Это только начало

Комната Ассоциации по химическому образованию была буквально доверху завалена папками, альбомами, рисунками и игрушками. Все это — работы, присланные на объявленный в прошлом году конкурс научно-исследовательских ученических проектов «Вода на Земле» (см. «Химию и жизнь», 1994, № 2). Напомню вкратце его условия. Нужно было выбрать какой-либо водоем и узнать о нем все, что только можно: какие животные обитают в воде, какие цветы растут на берегах, как меняется температура воды зимой и летом, что говорится о водоеме в народных песнях и сказках... Но самое главное — надо было оценить, что происходит с водоемом сейчас: испортили ли его люди и насколько, можно ли это исправить и как.

Кто только не принимал участия в конкурсе: школы, гимназии, экологические лаборатории и кружки, ПТУ. А всего на конкурс пришло 180 работ из России, Украины, Казахстана, Молдовы, Армении. Кстати, в начале апреля во Дворце детского и юношеского творчества на Воробьевых горах прошла выставка рисунков из работ, присланных на наш конкурс.

Наверное, всем тем, кто прислал свои проекты, интересно знать, как работали организаторы конкурса. Если вам когда-либо приходилось судить, да еще судить равных, вы пой-

мете, как нелегко им пришлось. Каждый проект — комплексное научное исследование, и оценивать его должны специалисты. И вот эксперты (химики, биологи, экологи, даже этнографы и филологи), работающие, между прочим, почти бесплатно, изучали один за другим многочисленные тома, по пять-шесть за день: если больше, то уже пойдет халтура, можно что-то пропустить, на что-то не обратить внимания. А потом неплохо бы просмотреть все по второму разу, дабы избежать несправедливостей. При этом проекты все хорошие, и каждый замечателен чем-нибудь своим. У кого-то уникальный исторический материал, у кого-то ихтиологический или ботанический, один проект силен картографическими исследованиями, другой рисунками или какими-нибудь поделками — образцами местного народного творчества. И даже если в работе обнаружались какие-то недочеты, не позволившие ей занять место на полке лучших, эксперты старались найти в ней сильные стороны, подобрать специальный приз. И вообще, все участники кон-



курса выиграли уже потому, что провели самостоятельное научное исследование, узнали много нового, да и просто выросли в собственных глазах. Сотни ребят прошлым летом отправились за город не на шашлыки, а чтобы исследовать свою реку, озеро или ручей, чтобы сделать воду в них чище.

В заметках экспертов часто встречается фраза типа «нет гидрохимических исследований». Действительно, грамотные и доскональные химические анализы воды делали не все. И тому есть несколько причин. Начнем с того, что для химического анализа необходимо соответствующее оборудование. Хорошо коллективам при каком-нибудь институте — можно воспользоваться лабораторией шефов. А остальным? Как быть, если нет в школе ни приборов, ни реактивов? Правда, некоторые находили из этого положения такой выход: обращались в местную санэпидстанцию или другую лабораторию, занимающуюся контролем вод. Но, по-видимому, это отнюдь не идеальное решение.



Вторая причина связана с тем, что обычно экологическим образованием занимаются биологи, которые, увы, не всегда сильны в химии. И наконец, последняя причина: гидрохимический анализ, несмотря на внешнюю простоту, очень и очень сложен. Казалось бы, сполоснул чистую колбу раза три анализируемой водой, наполнил, да и проводи простейшие реакции. Но ведь задача в том, чтобы пробы были достоверными, а по результатам анализа можно было сделать грамотное заключение о состоянии воды и (еще лучше) вероятных источниках ее загрязнения. Так что без досконального изучения специальной литературы (которая, кстати, есть далеко не везде) не обойтись. Вот поэтому-то, просмотрев некоторые конкурсные проекты, мы и решили напечатать небольшой справочный материал по химическому анализу природных вод. А помогли в этом работы ребят из Академического колледжа при Казанском государственном университете, экологического кружка школы № 12 города Усолье-Сибирское, лицея № 1 города Брянска и работа Димы Микова из лаборатории экологического воспитания Института цитологии и генетики СО РАН в Новосибирске. Конечно, для желающих серьезно заниматься гидрохимией этих сведений будет мало. Но статья поможет тем, кто вообще не знает, с какой стороны приступить. Ведь нынешний конкурс «Вода на Земле» — это только начало, первая ласточка экологических конкурсов.

С РЕАКТИВАМИ ИЗ ДОМАШНЕЙ АПТЕЧКИ

Прежде всего, давайте условимся, что у вас есть только самые доступные реактивы и примитивное оборудование. О том, как отбирать пробы, вы где-нибудь уже прочитали. Напомним основные правила: воду вы берете с определенных глубин, в строго определенных точках, называемых контрольными.

Самые простые анализы, которые вы можете сделать, — определить запах и прозрачность воды. Налейте в колбу воду, плотно закройте пробкой и оставьте на несколько часов. Затем откройте и понюхайте. Запах может быть землистый, сероводородный, болотный, гнилостный, аммиачный, хлорный, резиновый и так далее. Оценивают запах по такой шкале: 1 балл — нет запаха, 2 балла — чуть заметный запах (вода для питья пригодна), 3 балла — запах устойчивый (вода для питья не пригодна), 4 балла — сильный запах.

Чтобы определить прозрачность, заготовьте специальную пластину (см. рис.). В стеклянный цилиндр (можно просто бутылку) налейте исследуемую воду так, чтобы высота столба была 20 см, и дайте ей отстояться 25 минут. Если теперь сквозь этот водяной столб вы видите только овалы четвертого сектора вашей пластины — вода сильно мутная, третьего — слабопрозрачная (слегка мутная), второго сектора — прозрачная, первого — очень прозрачная.

Теперь о том, чем загрязнена вода. Очевидно, это могут быть органические и неорганические вещества. В последнем случае говорят о «минерализации воды», сюда же относится жесткость (о ней хорошо написано в школьном учебнике). Конечно, в воде еще могут быть катионы тяжелых металлов. Но часто получается вот что: при разложении органических веществ образуются сульфид-ионы, а катионы тяжелых металлов дают с ними нерастворимые осадки. Поэтому в теплом и заиленном водоеме медь и свинец логичнее искать на дне.

Ребята из Усолья-Сибирского предлагают очень простую методику определения меди в воде: «Налить в химический стакан исследуемую воду и опустить в нее железную пластину или гвоздь. Оставить в таком виде на несколько часов. Если вода станет голубого цвета, значит, в ней есть медь». Очевидно, ребята здесь ошиблись: если в пробе есть медь, то не вода станет голубого цвета — покраснеет сам гвоздь: медь окислит железо и осядет на нем. Таким способом можно обнаружить довольно большие концентрации меди, заведомо превышающие ПДК (1 мг/л).

Наверное, здесь уместно обратиться ко всем юным исследователям. Читайте то, что вы написали! Некоторые работы не попали в число лучших только из-за досадных погрешностей (дали ссылку на несуществующую таблицу, не вписали латинские символы в машинописный текст и так далее). Кстати, привычка читать и перечитывать очень пригодится, особенно на экзаменах. Но вернемся к гидрохимии.

Много бед приносят загрязнения вод органическими веществами. Нефтяные пленки перекрывают доступ кислорода к водным обитателям. В 40-е годы в качестве средства борьбы с малярией специальные книги предлагали разливать бензин по поверхности озер и прудов, дабы уничтожить личинок зловред-

ных комаров. Тогда об экологии не думали, и мало кого беспокоило, что заодно с малярийными комарами погибала и остальная живность.

Но точно так же вредят водоемам стоки городских канализаций и животноводческих ферм. Механизм, правда, здесь несколько иной. Органика окисляется, в результате вода обедняется кислородом. Затем на питательном органическом субстрате начинают бурно размножаться синезеленые и краснокоричневые водоросли. Дышать-то они дышат, а вот с фотосинтезом у них плохо. К тому же синезеленые водоросли при некоторых условиях выделяют сильно токсичные вещества.

Для того чтобы измерить содержание в воде органики, используют величину, называемую окисляемостью (измеряется в мг O_2 /л). Грубо ее можно определить так. Налейте в пробирку 10 мл исследуемой воды (предварительно отфильтрованной), добавьте 0,5 мл 30%-ной серной кислоты и 1 мл 0,01 н раствора перманганата калия. Смесь перемешайте и оставьте на 20 минут (при окружающей температуре 20°C) или на 40 минут (при температуре 10—20°C). Если после этого раствор остался ярко-розовым, то окисляемость 1 мг O_2 /л, если стал лилово-розовым, то 2 мг O_2 /л, слабо-лилово-розовым — 4, бледно-лилово-розовым — 6, бледно-розовым — 8, розово-желтым — 12, желтым — 16 и выше. Предельно допустимая величина окисляемости — 15,0—20,0 мг O_2 /л зимой и 20,0—30,0 летом.

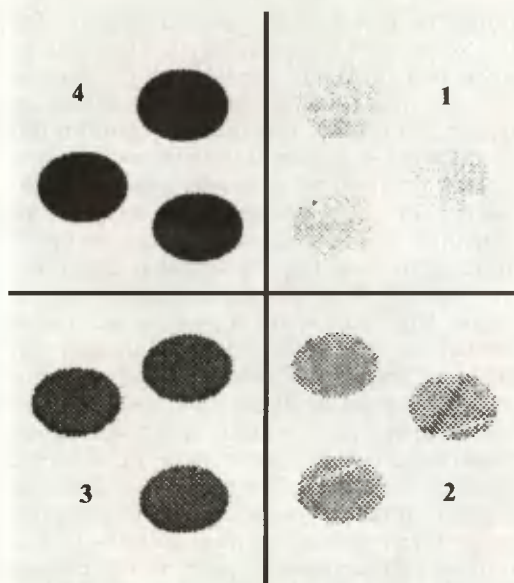
Когда органические вещества разложились, в воде остались только их обломки — сульфат, хлорид-ионы и ионы аммония. Конечно, они могут быть и минерального происхождения. Но тогда концентрация этих ионов в воде более или менее постоянна, не подвержена резким колебаниям.

Определить сульфаты можно с помощью вот такого экспресс-метода. В пробирку наливают 5 мл исследуемой воды, добавляют три капли 10%-ного раствора хлорида бария и три капли 25%-ного раствора соляной кислоты. Пробирку не взбалтывают. По объему выпавшего осадка оценивают содержание сульфатов: слабая муть через несколько минут — 1—10 мг/л, слабая муть сразу — 10—100 мг/л, сильная муть — 100—150, большой осадок, который быстро садится на дно, — 500 мг/л. ПДК для сульфатов составляет 20,0—30,0 мг/л.

А определять содержание хлоридов можно так: к 5 мл исследуемой воды добавить две-

три капли 30%-ной азотной кислоты и три капли 10%-ного раствора нитрата серебра. Опалесценция, слабая муть указывают на то, что хлоридов в воде содержится 1–10 мг/л, сильная муть — 10–50 мг/л, хлопья, но оседающие не сразу, — 50–100 мг/л, большой объемистый осадок — более 100 мг/л. ПДК для хлоридов — 5,0–10,0 мг/л.

Для того чтобы оценить степень загрязненности водоема, можно и не делать химических анализов, а вместо этого изучать так называемые виды-индикаторы. Этот путь избрал Дима Миков из Новосибирска.



Шкала для определения прозрачности

Он изучал макрозообентос. Для этого Диме понадобился скребок — сачок из плотной капроновой ткани с заточенной металлической пластиной, кювета, бутылочка с чистой водой. В контрольных точках он проводил скребком по дну против течения, забирая поверхностный слой грунта вместе с обитающими в нем организмами. Затем Дима разбирал пробу в кювете, пересаживая замеченных животных в баночку с водой, и определял их. Качество вод Дима оценивал с помощью вот этой таблицы. Здесь не нужны реактивы, но нужен хороший определитель обитателей водоемов (например, «Фауна СССР»).

Виды-индикаторы	Индекс	Класс качества воды
Личинки веснянок, ручейник реокофила	50,0	очень чистая
Губки, плоские личинки поденок, ручейник-нейреклиписис, личинки вилхвостки	25,0	чистая
Роящиеся личинки поденок, ручейники при отсутствии реокофила и нейреклиписис, личинки стрекоз красотки и плосконожки, личинки мошек, водяной клоп, крупные двустворчатые моллюски, моллюски затворки	14,2	удовлетворительной чистоты
Личинки стрекоз при отсутствии красотки и плосконожки, личинки веслокрылки, водяной ослик, плоские пиявки, мелкие двустворчатые моллюски, масса мотыля, крыски	20,0	загрязненная
Масса трубочника, червеобразные пиявки при отсутствии плоских	25,0	грязная
Макрозообентоса нет		очень грязная

Как пользоваться этой таблицей? Допустим, в одной пробе вы обнаружили личинок вилхвостки, личинок поденок и водяного клопа. У личинок вилхвостки (индикатора чистой воды) индекс 25, у личинок поденок и водяного клопа (индикаторов воды удовлетворительной чистоты) — индекс 14,2 у каждого. 28,4 больше, чем 25, значит, воду надо отнести к классу удовлетворительной чистоты.

В заключение мы хотим пожелать всем нашим юным читателям хороших и, главное, интересных каникул. До новых встреч осенью!

А. Е. НАСОНОВА

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



РАССЛЕДОВАНИЕ

Первая эмульсия

Как известно, о простых, всем знакомых вещах можно говорить очень много, и все равно не все будет сказано.

Наши давние подписчики, наверное, помнят, что мартовский выпуск Клуба в 1993 году был почти полностью посвящен молоку. И сегодня этот уникальный природный продукт вновь — герой дня. Давайте вместе с Михаилом ШИФРИНЫМ, студентом РХТУ им. Д.И.Менделеева, взглянем на молоко с точки зрения коллоидной химии.

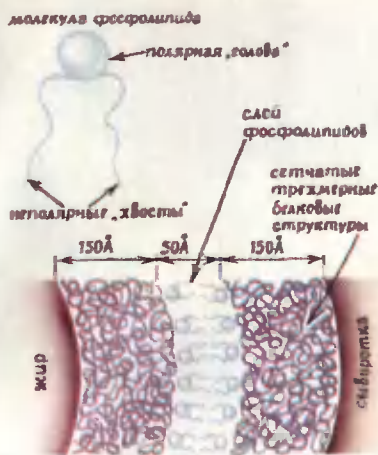
Первой эмульсией, с которой я познакомился, было молоко. Точнее сказать, сначала мне досталось молозиво — весьма концентрированная густая жидкость, желтоватая и солоноватая, с запахом, который ученые скромно зовут своеобразным. Но молозиво с каждым днем все более походило на обычное молоко, пока через неделю окончательно в него не превратилось. Как сейчас помню, было в нем 87,4% воды, 3,76% жира, 6,29% молочного сахара, 0,91% казеина, 1,23% альбумина и глобулина и еще немного минеральных солей да витаминов А, В, С и D. Гораздо позже я узнал, что примерно так питаются все детеныши млекопитающих. Но млекопитающие ведь разные. Меня, как особо ценный образец, обтерли, завернули в пеленку и целый год носили на руках. Кенгуру возит детеныша в сумке несколько месяцев. А вот заяц — только

родился, и уже надо куда-то бежать. Так что количество жира и белка в молоке, то есть его питательность, у всех зверей разная. Чем труднее, опаснее и холоднее будет детенышу, тем больше должно достаться ему с молоком мамы белка и жира.

Чем экзотичнее условия жизни млекопитающего, тем ценнее его молоко. Посмотрите хотя бы на чемпионов по питательности — китов, тюленей и северных оленей. Ведь они вскармливаются сливками! Молоко китихи в десять раз питательнее коровьего. Вообще, нашей домашней живности нечем похвастаться в этом отношении. Люди, конечно, используют молоко верблюдиц, буйволиц, самок северного оленя, яка и зебу, но мы-то с вами с этими людьми не знакомы. Собачье молоко, правда, превосходит по всем показателям молоко других домашних животных нашей полосы, но куда там собаку доить — и так жизнь у нее собачья. С крольчихой возни больше, чем молока. А все попытки подоить кошку неизменно оканчиваются позорным провалом. Поэтому поговорим о доступном нам молоке, и, в первую очередь, о коровьем.

Коровье молоко, как и любое другое, — эмульсия типа «масло в воде». Жир в молоке распределен в виде капелек-шариков диаметром от 0,5 до 20 мкм (максимум кривой распределения приходится примерно на 3 мкм). В каждом миллилитре молока таких капелек около 3 миллиардов.

Конечно, чтобы не расслоиться, эмульсия нуждается в стабилизаторе. Как можно стабилизировать эмульсию жира в воде? На то есть эмульгаторы. На 100 см² поверхности жировых капелек нужно агар-



с насадкой. Правда, когда из почти готовых взбитых сливок вдруг появляется масло, это их сильно разочаровывает. Что поделаешь, 10%-ные сливки все равно взбить не получится!

В промышленной же маслобойке работают две расположенные друг над другом пропеллерные мешалки, причем они еще и вращаются в разные стороны. Получается режим, весьма близкий к режиму идеального смешения. Но над сбиваемой массой обязательно должен быть воздух, образующий пену.

Когда образуется пена, белки жировых шариков начинают ее стабилизировать, ведь они же поверхностно-активны. И получается, что почти весь жир скапливается у поверхности раздела воздух/жидкость. Естественно, сначала жировые шарики захватывают с собой и сыворотку. Белок в приповерхностном слое постепенно денатурирует от перемешивания. Сначала это способствует росту жировых агрегатов. Но наступает момент (где-то через 40–60 минут), когда они перестают расти и захватывать сыворотку. Структуры денатурированного белка разрушаются перемешиванием, шарики лопаются, жир из них сливается, и в тот же момент зерна масла становятся видны невооруженным глазом. Их спрессовывают, отжимают сыворотку (теперь это уже пахта), — и масло готово. Произошло то самое разрушение оболочек, о каком мы мечтали, но без обращения фаз. Масло не эмульсия типа вода-масло, хотя в нем 16% воды (а в «Любительском» аж все 20%). Да, под

микроскопом масло кажется состоящим из миллионов капелек воды, застрявших в непрерывной жировой фазе. Но совсем отжать пахту не позволяет только вязкость жира. Это легко доказать, снизив вязкость, то есть растопив масло. Пахта отделяется мгновенно и полностью, и получается всем известное топленое масло, содержащее 99% жира.

Естественно, встает вопрос, как помочь белку коагулировать, чтобы быстрее сбить масло. Это делают:

- подмораживая сливки, отчего часть казеина денатурирует;

- выдерживая сливки до тех пор, пока из сахара путем брожения не образуется молочная кислота, что сопровождается понижением вязкости и сопротивления перемешиванию;

- превращая молоко и сливки в кислomолочные продукты с помощью бактерий.

При повышенной кислотности те части белка, которые были заряжены отрицательно и потому отталкивались друг от друга, утрачивают заряд. Белок теряет форму, образует студень и уже больше не защищает жировой шарик.

Очень важно также, чтобы в системе было только одно ПАВ-пенообразователь. Если их становится два, то на границе воздух/жидкость концентрируется только одно из них, более поверхностно-активное. Сильному ПАВ, с которым никаких изменений вроде денатурации на границе раздела уже не произойдет, наши белки могут проиграть это соревнование в активности. В этом случае сбивание может затянуться, а если постороннего ПАВ много, то затянуться до бесконечности.

Поэтому-то долго не сбиваются молоко коров, больных маститом, и стародойное, то есть полученное в конце лактации. Дело в том, что в таком молоке появляются активные ПАВ — свободные жирные кислоты. Это результат липолиза — работы фермента липазы, расщепляющего жиры. Молочные заводы не принимают молоко больных коров и стародойное.

Вот так существовавшие веками в молочном деле эмпирические правила (вроде приведенного в конце предыдущего абзаца) благодаря достижениям коллоидной химии и смежных с нею наук стали научно объяснимыми. Правда, наука занимается не только одними объяснениями, а еще и рекомендует молочникам новые технологии.

В жаркий летний день



Что на свете вкуснее мороженого? Вот мы и предлагаем: приготовьте его сами, своими собственными руками! Дело это вовсе и не такое уж трудное.

Но сначала — что такое «мороженое» с физической-химической точки зрения? Мороженое — типичная коллоидная система: пена, то есть огромное количество пузырьков воздуха, окруженных пленками. Пленки состоят из очень тонкой эмульсии молочного жира в водном растворе молочного сахара — лактозы и обычной сахарозы. При низких температурах больше половины воды и почти все сахара находятся в виде мельчайших кристалликов. Вся система стабилизирована природными высокомолекулярными соединениями — белками и крахмалом; первые содержатся в исходных молочных продуктах, а второй мы введем сами. (В заводском мороженом в качестве стабилизатора используют агар-агар.)

Чтобы сделать молочное мороженое, возьмите четыре стакана молока, десять столовых ложек сахарного песка, четыре желтка и две столовые ложки (без верха) крахмала. Сначала в литровой кастрюле (алюминиевой или из «нержавеющей») очень хорошо разотрите столовой ложкой желтки с сахаром и соедините с тремя стаканами молока.

Смесь на самом слабом огне варите до легкого загустевания пять-десять минут (время зависит от источника нагревания: на газовой плите масса загустеет скорее, на электрической — медленнее), все время перемешивая смесь. В оставшемся стакане молока разболтайте крахмал, струйкой влейте полученную суспензию в нагреваемую смесь и, все время помешивая, продолжайте варить на слабой огне, пока не исчезнет пена (на это уйдет еще минут пять). За это время в нашей смеси произойдут очень важные изменения. Крахмал в горячем молоке образует клейстер (типа молочного киселя), который затем стабилизирует готовое мороженое. А постоянное размешивание измельчает капельки молочного жира в 10—20 раз. Без этого готовое мороженое через некоторое время расслоится: относительно крупные капельки молочного жира всплывут вверх, а жидкость — вода с растворенными в ней сахарами — останется внизу.

Чтобы придать смеси аромат, можете положить в нее немного ванилина

или две столовые ложки ягод, протертых с сахаром, — смородины, клубники, малины (но тогда надо взять шесть столовых ложек сахарного песка, иначе готовое мороженое будет приторно-сладким). Положив две чайные ложечки (без верха) какао-порошка, вы получите шоколадное мороженое.

Но вернемся к нашей смеси. Еще горячую кастрюлю поставьте в таз с холодной водой (куда желательнее набросать еще и кубиков льда) и продолжайте вымешивать до полного охлаждения массы. Тогда, обтерев кастрюлю снаружи, поставьте ее на два-три часа в домашний холодильник (не в морозилку!) для созревания. За это время в нашей кастрюле образуется стойкая эмульсия молочного жира в водном растворе сахаров, стабилизированная крахмалом и природными белками.

После загустевания массы энергично взбейте ее ложкой или сбивалкой (как взбивают сахар с яичным белком), разложите в формы (в крайнем случае — в чайные чашки) и поставьте в морозилку холодильника для замораживания. Мороженое готово!

Если вы хотите угоститься сливочным пломбиром, делайте так. На два стакана молока возьмите два стакана сливок, две столовые ложки (без верха) размягченного сливочного масла, четыре столовые ложки сахарного песка и три столовые ложки гущенки с сахаром, восемь желтков, одну чайную ложку крахмала.

Н.А.ПАРОВЯН



Триумф теории игр

С.А.АФОНЦЕВ

В октябре 1994 года Нобелевский комитет Шведской королевской академии наук присудил Нобелевскую премию в области экономики (или, как она официально называется, премию по экономике имени Альфреда Нобеля) сразу трем ученым — Джону Нэшу, Джону Харсани и Рихарду Зельтену. Таким образом был отмечен их выдающийся вклад в развитие теории игр.

В соответствии со статутом премии, ею могут быть одновременно награждены не более трех человек. В истории присуждения Нобелевских премий по экономике уже были прецеденты такого рода. Так, в 1990 году этой награды за работы в области финансовой теории были удостоены Гарри Марковиц, Мертон Миллер и Уильям Шарп. И все же нынешний случай в известной мере особый.

Дело в том, что сама теория игр относится к числу скорее математических, чем экономических дисциплин, хотя и раскрывает широкие возможности для анализа многих проблем, которыми занимаются экономисты. Она рассматривает поведение субъектов, решения которых оказывают воздействие друг на друга. Сам термин «теория игр» отражает формальное сходство вопросов, возникающих в процес-



се принятия решений, с теми, которые стоят, к примеру, перед шахматистами или игроками в карты. Несколько легкомысленное название не должно, однако, вводить в заблуждение. Исследования в этой области предполагают строго рациональное поведение «игроков», максимизирующих собственный «выигрыш» путем выбора оптимальных стратегий поведения, и неизменно характеризуются интенсивным использованием математических методов и процедур.

Универсальная трактовка понятия «субъект» в теории игр обуславливает тот факт, что она находит применение в самых разных областях знаний, причем не только в социальных науках — экономике, политологии, социологии, социальной психологии, философии, — но и в высшей математике, статистике и даже в эволюционной биологии. Рассмотрение тех или иных субъектов (как отдельных личностей, так и структур) в качестве игроков, преследующих определенные цели, и анализ их поведенческих стратегий позволяет с помощью строгих количественных методов изучать вопросы, прежде получавшие освещение лишь на описательном уровне. Например, в политологии использование принципов теории игр дает возможность объяснить и предсказывать поведение политических сил, формирование предвыборных и правительственных коалиций, исход выборов, оценивать вероятность появления новых социальных движений. В роли игроков могут выступать даже отдельные элементы и модули компьютерных систем; благодаря такому подходу были достигнуты многие успехи на пути совершенствования компьютерной техники.

Теорию игр можно назвать относительно новым направлением исследований, хотя ее основы были заложены еще в первой половине нашего века. В частности, фундаментальный труд Джона фон Неймана и Оскара Моргенштерна «Теория игр и экономическое поведение», во многом определившей современный облик этой теории, увидел свет в 1944 году (русский перевод — в 1970 году). Однако именно в последние десятилетия теория игр пережила период быстрого прогресса и приобрела широкое признание. Если в 1965 году на первом международном семинаре по теории игр присутствовало всего семнадцать человек, то теперь подобные семинары устраиваются по многим конкретным аспектам

теории и привлекают значительное число участников.

В 70-е годы завершился период, когда основная масса исследований проводилась небольшими научными коллективами, а до публикации доходила лишь незначительная часть разработок. Разумеется, в таком положении вещей были свои преимущества: имелась возможность многократно проверить гипотезы и открытия, а во многих случаях они находили дополнительное подтверждение в работах ученых, самостоятельно пришедших к тем же результатам. Однако для полноценного развития научного направления необходимо, чтобы с его достижениями могло познакомиться возможно большее число исследователей. С этой целью в 1972 году был основан «Международный журнал по теории игр», а в 1975 году — журнал «Математическая теория операционных исследований» (теория игр стала одной из трех сфер его интересов). Экономические журналы также уделяют ей значительное место на своих страницах.

Что же обуславливает внимание экономистов к теории игр? В экономической науке ее достижения находят широкое применение при рассмотрении вопросов, касающихся, например, рыночной структуры, налогообложения, международных экономических отношений (в последнем случае в роли игроков выступают страны, правительства которых принимают решения о регулировании потоков товаров и капитала через национальные границы). Часто анализ тех или иных проблем с точки зрения теории игр позволяет выдвинуть гипотезы, с помощью которых можно лучше объяснить наблюдаемые реальные факты, чем это может сделать традиционная экономическая наука.

Дело в том, что методологическая основа теории игр имеет существенные особенности, и главная из них — отказ от использования предположений об изначальной заданности экономических и социальных институтов. В рамках традиционной экономической науки выводы относительно объемов выпуска продукции, ее ценах, количестве занятых в производстве и т.д. делаются на основе априорного предположения о характере рыночной структуры (степени монополизации рынка, связях между функционирующими на нем фирмами). А теория игр не накладывает никаких априорных ограничений: сначала рас-

смаатривают цели, стоящие перед участниками рыночных отношений, затем выявляют оптимальные стратегии поведения рыночных субъектов, после чего делают выводы о том, к чему может привести развитие событий в данных условиях. Оба эти подхода скорее дополняют, чем отрицают друг друга, — один из них раскрывает следствия существования определенных институтов, а другой — причины их формирования.

В ряде случаев теория игр указывает также на пределы действия некоторых экономических принципов. Это относится, например, к так называемой дилемме заключенного, с помощью которой демонстрируется, что рациональное и эгоистичное поведение индивидов на микроуровне не всегда приводит к оптимальному макрорезультату. Два преступника задержаны за совершение ограбления, находятся в разных камерах и не имеют возможности общаться друг с другом. Оба знают следующее: если каждый из них сохранит молчание, их вина окажется недоказанной или, в худшем случае, они получат небольшой срок тюремного заключения; если один из них сознается, то он будет отпущен на свободу, в то время как его напарника ждет суровый приговор; если же сознаются оба, то оба будут наказаны, но не так строго, как был бы наказан несознавшийся преступник в предыдущем случае. Так вот, теория игр утверждает, что у обоих преступников будет стимул сознаться и постараться возложить всю вину за содеянное на своего компаньона. Ведь каждый из них станет заботиться о своей выгоде, предполагая, что его товарищ по несчастью поступит так же, стремясь минимизировать риск провести длительное время за решеткой. Однако такой образ действий приводит к худшему исходу по сравнению с тем, к которому привел бы отказ обоих преступников давать показания. Оптимальный результат обеспечило бы альтруистическое, а не эгоистическое поведение.

Подобный вывод, противоречащий фундаментальным постулатам традиционной экономической теории, может быть применим к большому числу экономических проблем как теоретического, так и прикладного характера. Вспомним хотя бы уже знакомый постоянным читателям нашей рубрики пример с рынком «лимонов»*. Фирмы склонны выстав-

лять на продажу некачественные товары, если не уверены, что их конкуренты не будут поступать точно так же. В итоге, однако, такая индивидуально рациональная стратегия поведения может привести к полному исчезновению рынка и разорению всех функционирующих на нем фирм.

Теория игр представляет интерес не только для специалистов. Все мы ежедневно в той или иной степени приобщаемся к игровым ситуациям. Классический пример — процесс принятия решений в семье. При экономическом анализе проблем семьи и домашнего хозяйства все большую популярность приобретает моделирование семьи как своего рода кооперативной игры. (Кооперативными называются игры, участники которых обладают полной свободой заключать взаимобязывающие предварительные соглашения.) Распределение обязанностей по воспитанию детей, домашние работы, расходование денежных ресурсов — все это и многое другое требует взаимного учета предпочтений, а потому может с успехом рассматриваться в рамках теоретико-игрового подхода. Сама стабильность семьи зависит от так называемых точек угрозы (вновь понятие теории игр!), определяемых наилучшими из возможных вариантов, которые супруги могут реализовать вне данного брака, — скажем, путем развода и поиска нового спутника жизни. В общем, теория игр может оказать помощь и при решении вечных житейских проблем.

Обратимся теперь к некоторым достижениям, за которые Джон Нэш, Джон Харсани и Рихард Зельтен были удостоены высшей награды научного мира.

Профессор Принстонского университета Джон Нэш по праву считается одним из патриархов теории игр. Наиболее существенный вклад этого ученого связан с формулировкой понятия стратегического равновесия, или равновесия по Нэшу, как его в большинстве случаев называют, отдавая должное заслугам первооткрывателя. Так вот, это понятие имеет центральное значение для анализа широкого круга экономических вопросов, и с его разработкой во многом связано творчество двух других лауреатов Нобелевской премии 1994 года, поэтому остановимся на нем подробнее.

Рассмотрим игру, в которой принимают участие N игроков. Каждый из них выбирает из множества возможных стратегий поведе-

*См. «Химию и жизнь», 1995, №1.

ния (S) некоторый набор s , состоящий из элементов $s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_n$. Каждый элемент представляет собой единичную стратегию. Если один из элементов набора s (скажем, элемент s_i) заменить на элемент s'_i , то с формальной точки зрения это будет означать замену набора s на набор $s | s'_i$, состоящий из элементов $s_1, s_2, \dots, s'_i, \dots, s_n$. Предположим далее, что выигрыш, приходящийся на долю игрока k в случае выбора им набора стратегий s , равен $u_k(s)$.

Равновесие по Нэшу имеет место, если для любого набора стратегий \tilde{s} и любой единичной стратегии s'_i , принадлежащей к множеству возможных стратегий S , для каждого из участников игры выполняется условие $u_k(s) \geq u_k(s | s'_i)$. Иными словами, это означает, что ни один из игроков не может увеличить свой выигрыш, изменяя какие-либо элементы своего набора стратегий поведения.

Чтобы понять смысл сказанного, используем пример из области экономики. Предположим, что между двумя фирмами (обозначим их А и В) существуют тесные хозяйственные связи. Пусть, к примеру, фирма А специализируется на поставках древесины, а фирма В — на изготовлении мебели. Допустим, что у каждой из них есть три варианта поведения: фирма А рассматривает вопрос о том, внедрять ли ей технологию a_1 , технологию a_2 или оставить все, как есть; аналогично фирма В может внедрить технологию b_1 , b_2 или придерживаться прежних методов производства. Так как фирмы находятся в тесных экономических отношениях, их прибыль в каждом конкретном случае зависит от того, какое решение примет партнер.

Составим таблицу выигрышей, которые выпадают на долю этих фирм в зависимости от той пары стратегий, которую они выбирают. «Выигрыши» могут быть как положительными, когда удачно выбранная стратегия ведет к увеличению прибыли, так и отрицательными — в противном случае. В каждой паре цифр первая обозначает выигрыш (измеряемый, к примеру, в миллионах долларов) фирмы А, а вторая — выигрыш фирмы В.

В случае, если обе фирмы предпочитают не внедрять новых технологий, объем их прибыли не меняется, поэтому выигрыши равны нулю; все прочие варианты связаны с различной величиной выигрыша в зависимости от того, создает ли для фирмы использование той или иной технологии дополнительные

преимущества или, наоборот, недостатки в сделках с партнером, который также выбирает определенный образ поведения.

Предположим далее, что фирмы могут свободно общаться между собой перед тем, как принять решение о выборе стратегии, и полностью осведомлены о потенциальных выигрышах друг друга, но лишены возможности заключить формальное соглашение, в котором определялось бы, как должна себя вести каждая из них. В этих условиях равновесие по Нэшу достигается при такой паре стратегий, при которой ни одна из сторон не заинтересована в выборе другой стратегии. В нашей таблице есть две такие пары: (A_1, B_1) и (A_2, B_2) . Убедиться в этом нетрудно. Рассмотрим пару (A_1, B_1) . При фиксированной стратегии B_1 фирма А не может увеличить свой выигрыш, придерживаясь стратегии A_2 или A_3 вместо A_1 . Равным образом фирма В не может увеличить свой выигрыш, выбирая стратегию B_2 или B_3 , если фирма А придерживается стратегии A_1 . Аналогичные рассуждения применимы и к паре (A_2, B_2) . Напротив, любая другая пара стратегий оставляет по крайней мере для одной фирмы возможность получить более высокий выигрыш. Так, пара (A_2, B_1) не будет отвечать условиям равновесия, поскольку у фирмы А возникнут стимулы заменить стратегию A_2 на A_1 , увеличив выигрыш с 2 до 5 миллионов долларов.

Итак, мы имеем две пары стратегий, отвечающих условию равновесия по Нэшу. Однако какая именно из этих двух пар будет выбрана фирмами? Пара стратегий (A_1, B_1) обеспечивает максимальный выигрыш фирме А,

Стратегии	B_1 : внедрение технологии b_1	B_2 : внедрение технологии b_2	B_3 : прежняя технология
A_1 : внедрение технологии a_1	5, 2	1, -8	-3, -2
A_2 : внедрение технологии a_2	2, 3	2, 4	1, -1
A_3 : прежняя технология	2, -1	1, 2	0, 0

пара (A_2, B_2) — фирме В. Так как согласно исходной предпосылке ни одна из фирм не может навязать другой формальное соглашение, многое будет зависеть от того, как протекает процедура предварительной обработки информации, а также от разного рода привходящих факторов. Следовательно, равновесие по Нэшу — необходимое, но не достаточное условие рыночного равновесия.

На практике экономическая теория редко имеет дело со столь простыми поведенческими моделями. Во-первых, во взаимодействии обычно участвует намного больше «игроков». Во-вторых, сами процессы принятия решений могут быть многоступенчатыми (например, если решения в каждый конкретный момент времени зависят от решений, принятых в предшествующий период). В-третьих, ситуации, когда известна вся необходимая информация о «правилах игры» и поведении других объектов, встречаются нечасто. Все эти обстоятельства, так же, как и многие другие, обусловили потребность в дальнейшей разработке концепции равновесия по Нэшу.

В 1965 году Рихард Зельтен (ныне — профессор Боннского университета) предпринял попытку упростить анализ многоступенчатых игр с совершенной информацией. Он рассуждал так: если на каждой стадии многоступенчатой игры X все ее участники единодушны в оценке того, что происходило до этого, то незавершенная часть игры X сама представляет собой многоступенчатую игру X' . Исходя из этого можно предположить, что ожидаемый результат игры X' , с точки зрения игроков, должен быть равновесным по Нэшу. Эта логическая цепочка легла в фундамент многочисленных теоретических исследований, в которых были разработаны приемы изучения многоступенчатых игр не только с совершенной, но и с несовершенной информацией.

Другое усовершенствование концепции равновесия, автором которого был Зельтен, также стало шагом на пути увеличения потенциала теории игр применительно к описанию реального поведения субъектов. Дело в том, что строгое следование доктрине Нэша не допускает возможности осуществления неравновесных вариантов, которые на практике встречаются достаточно часто. Чтобы преодолеть этот недостаток теории, Зельтен ввел понятие «равновесия дрожащих рук». Согласно его гипотезе, участники игры, определяя

оптимальную стратегию поведения, должны принимать во внимание вероятность (пусть и небольшую) того, что их партнеры могут уклониться от пути максимизации выигрыша. Поясним это на уже использованном нами примере с фирмами А и В. Предположим, что по тем или иным причинам точке рыночного равновесия соответствует пара стратегий (A_2, B_2). Однако фирма В может опасаться, что фирма А выберет (например, вследствие ошибки) стратегию A_1 вместо стратегии A_2 . В этом случае фирма В понесет значительные убытки, размер которых составит, как видно из нашей таблицы, 8 млн. долларов. Поэтому фирма В может принять стратегию B_1 , а не B_2 . Хотя ее выигрыш при оптимальной стратегии поведения фирмы А (то есть стратегии A_2) снижается с 4 до 3 млн. долларов, она при этом уменьшает свой риск понести убытки — максимально возможные потери составляют теперь только 1 млн. долларов, если фирма А по ошибке выберет стратегию A_3 .

Важный аспект этого теоретического новшества заключается в том, что в нем для разработки концепции рационального поведения используется предположение о нерациональности субъектов. Действительно, абсурдно полагать, что люди всегда поступают наилучшим образом и вообще не совершают ошибок. Однако это ни в коей мере не означает, что мы должны окончательно отвергнуть принцип рациональности и рассматривать поведение субъектов как хаотически-произвольное. Верный путь заключается в том, чтобы при анализе поведенческих проблем учитывать фактор нерациональности, подобно тому, например, как при исследовании спектра излучения далеких галактик астрономы учитывают, что лучи света движутся не в абсолютном вакууме, а встречают препятствия в виде космической пыли и газов.

Наряду с концепцией ограниченной рациональности, большой интерес в теории игр представляет концепция ограниченной информации. Что будет, если фирма А не знает в точности, какой выигрыш получит фирма В в случае выбора той или иной пары стратегий? Сможет ли в этих условиях фирма А предсказать поведение фирмы В, чтобы определить для себя оптимальную стратегию поведения? Ведущая роль в разработке методов, позволяющих анализировать подобные

проблемы, принадлежит профессору Калифорнийского университета (Беркли) Джону Харсани, который ввел в теорию игр понятие игр с неполной информацией. В таких играх на начальном этапе все участники обладают одинаковой информацией, которая недостаточна для того, чтобы сделать оптимальный выбор стратегий поведения. Следовательно, исходные суждения всех субъектов должны быть идентичны. Это утверждение часто называют «доктриной Харсани».

Однако до начала игры ее участники могут с помощью тех или иных способов расширить имеющуюся у них информацию. В результате каждый субъект будет обладать своим собственным, отличным от других, набором сведений, которые он может использовать при выработке стратегии поведения. Дальнейшие затруднения возникают в связи с тем, что в подобной ситуации каждый субъект должен принимать решения на основе не только того, что ему известно о правилах игры и приводящих факторах, но и того, что, по его мнению, известно другим игрокам, а также того, что, по его мнению, они могут знать о том, что знает он; и так далее до бесконечности. Нетрудно представить себе, с какими сложностями при этом должно быть сопряжено исследование поведения субъектов.

Чтобы упростить эту аналитическую проблему, Харсани предложил классифицировать всех игроков на определенные типы в зависимости от их шкалы предпочтений, представлений о поведении партнеров по игре и т.п. Если каждый игрок знает, к какому типу он относится, можно определить, как он оценивает имеющуюся у других игроков информацию. Следовательно, можно моделировать процесс принятия решений и решать таким образом вопросы, ответы на которые нельзя получить каким-либо иным способом.

В частности, можно определить условия равновесия для случая неопределенности информации, что представляет несомненный интерес для изучения множества экономических проблем. Рыночные субъекты часто пребывают в неведении относительно намерений и ресурсов своих партнеров и конкурентов. Направление теории игр, специализирующееся на рассмотрении игр с неполной информацией, предлагает мощные инструменты для анализа процессов принятия решений и определения положения рыночного равновесия в этих условиях.

Хотя идея применения бездушных формул для описания поведения живых людей сама по себе далеко не бесспорна, успехи теории игр во многих областях экономической науки не вызывают сомнений. Нынешний ее триумф еще раз напомнил об этом факте. Впрочем, как свидетельствует исторический опыт, на долю триумфаторов выпадают не только лавры и почет, но и дополнительные трудности, связанные с возлагаемыми на них завышенными ожиданиями. Как бы то ни было, на сегодняшний день теория игр находится на вершине научного признания, и, если принимать во внимание существующие тенденции, вряд ли придется долго ждать новых ее успехов.

Избранные работы Дж. Нэша, Дж. Харсани и Р. Зельтена

Нэш Дж. Бескоалиционные игры. Пер. с англ. В сборнике: Матричные игры. М.: Физматгиз, 1961, с. 205—221.

Nash J.F. Equilibrium Points in N-Person Games. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 1950, v.36, p.73—80.

Nash J.F. The Bargaining Problem, *Econometrica*, 1950, v.18, p.155—162

Nash J.F. Non-Cooperative Games. *Annales of Mathematics*, 1951, v.54, p.289—295

Harsanyi J.C. A General Theory of Rational Behavior in Game Situations. *Econometrica*, 1966, v.34, p.613—634.

Harsanyi J.C. Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players. *Management Science*, 1967—1968, v.14, p.159—182, 320—334, 486—502.

Harsanyi J.C. and Selten R. A General Theory of Equilibrium Selection in Games. Cambridge: The MIT Press, 1987.

Selten R. Spieltheoretische Behandlung eines Oligopolmodells mit Nachfragertragheit. *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 1965, Bd.121, S.301—324, 667—689.

Selten R. Reexamination of the Perfectness Concept for Equilibrium Points in Extensive Games. *International Journal of Game Theory*, 1975, v.4, p.25—55.

Уважаемые читатели!

Приглашаем вас в магазины
Торговой фирмы «Академкнига».
Там вы можете приобрести
замечательные издания,
которые несомненно
дополнят
любую библиотеку.

СЕРИЯ

«ЛИТЕРАТУРНЫЕ ПАМЯТНИКИ»

Авсоний.
Стихотворения. 1993.
356 с.

Аксаков И.С. Письма
к родным. 1849—1856.
1994. 653 с.

Алишер Навои. 1993.
383 с.

Апулей. Апология или Речь
в защиту самого себя от обвинения
в магии. 1993. 435 с.

Ариосто Людовико. Неистовый Роланд.
Песни: В 2 кн. 1993. Кн.1. 574 с.; Кн.2. 544 с.

Бенуа Александр. Мои воспоминания: В 5 кн.
1993. Кн.1. 711 с.; Кн.2. 743 с.

Борель Петрос. Шампавер. Безнравственные
рассказы. 1993. 205 с.

Гай Светоний Транквилл. Жизнь двенадцати
Цезарей. 1993. 368 с.

Греческие эпиграммы. 1993. 448 с.

Делиль Жак. Сады. 1988. 237 с.

Достоевская А.Г. Дневник 1867 года. 1993. 454 с.

Доминго Фаустино Сармиенто. Факулдо.
1988. 272 с.

«Домострой». 1994. 400 с. + 12 кл.

Дефо Даниель. Счастливая куртизанка или
Роксана. 1993. 300 с.

Жизнеописания трубадуров. 1993. 734 с.

Ларошфуко Франсуа де. Мемуары. Максимумы.
1993. 280 с.

Лопе де Вега. Доротея. 1993. 279 с.

Махабхарата. Книга седьмая. Дронапарва
или книга о Дроне. 1993. 644 с.

Переписка Ивана Грозного
с Андреем Курбским. 1993. 431 с.

Страпарола. Приятные ночи. 1993. 418 с.

Физиология Петербурга. 1991. 384 с.

ЗАКАЗНЫЕ ИЗДАНИЯ

Справочник предпринимателя: розничная и
оптовая торговля, грузовой транспорт,
общественное питание и гостиничное
хозяйство. М.: Наука. 1994. 695 с.
10000 экз. (п)

Голованов Я.К. Королев: Факты и мифы.
М.: Наука. 1994. 800 л. 25000 экз.

ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ

Полиция и милиция России: страницы
истории. М.: Наука. 1995. 20 л. 1000 экз. (п)

Озеров Н.Н. Всю жизнь за синей птицей.
М.: Наука. 1995. 35 л. 5000 экз. (п)

Адреса магазинов «Академкнига»:

117393 Москва, ул. Академика Пилюгина, 14
кор.2;
117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7;
103642 Москва, Б.Черкасский пер., 4;
117383 Москва, Мичуринский пр., 12.





«Подполковника Данзаса... повесить»

Дело секунданта Пушкина:
версии из сферы психологии
и судебной медицины

Борис ГОРЗЕВ

В середине дня 27 января он, с его же слов, отправился сделать нужные приготовления. Сначала заехал в оружейный магазин Куракина за пистолетами. Затем отправился на Невский в кондитерскую Вольфа, где его уже ожидали. Сели в сани и поехали по направлению к Троицкому мосту и далее — на Черную речку. Было около 4-х пополудни.

С этого мгновения, уже неумолимо, начался отсчет последних минут жизни Пушкина. Их набралось без малого на двое суток. Если точно, на сорок шесть и еще три четверти часа...

Тридцать три года спустя, 3 февраля 1870 года, на католическом кладбище Выборгской стороны был похоронен умерший в совершенном одиночестве Константин Карлович Данзас, лицейский товарищ Пушкина, волею судьбы оказавшийся его секундantom и участником той трагической истории. Это он, Данзас, заезжал в магазин Куракина за дуэльными пистолетами, а затем, уже на Черной речке, подавал их Пушкину. Тридцать три мучительных года прожил он после того дня, хотя, не будь высочайшего снисхождения, мог бы тогда же, в 1837-м, быть повешен. По закону.

Вот извлечение из сентенции Комиссии военного суда, учрежденной по указу Николая I при лейб-гвардии конном полку для производства судного дела «над Поручиком Кавалергардского Ея Величества полка Бароном Геккереном, Камергером Двора Его Императорского Величества Пушкиным ■ Инженер-Подполковником Данзасом»:

«Комиссия военного суда... приговорила... подсудимого Подполковника Данзаса... как <он> не поступил по всей силе 142 воинско-

го Артикула, не донес заблаговременно Начальству о предпринимаемом ими (Пушкиным и Дантесом-Геккереном. — Б.Г.) злом умысле и тем допустил совершиться дуэли и самому убийству... то его, Данзаса, по долгу верноподданного не исполнившего своей обязанности, по силе 140 воинского Артикула повесить» («Подлинное военно-судное дело 1837 г.», СПб., 1900).

Между прочим, точно такая же участь могла ожидать и обоих дуэлянтов, Дантеса и Пушкина, останься последний жив. Читаем: «... каковому наказанию подлежал бы и подсудимый Камергер Пушкин, но как он уже умер, то суждение его за смертью прекратить...»

Да, Александра Сергеевича «за смертью» уже не судили, а вот Константину Карловичу еще предстояло ждать окончательного приговора, ибо всякому было ясно, что комиссия комиссией, а в конце концов все решает царь.

Царь мог соглашаться с сентенциями, мог смягчать приговоры, мог и миловать, однако само судопроизводство основывалось исключительно на законе. А закон в отношении дуэлянтов и всех причастных к поединкам был крайне строг. Известно, что наши государи (впрочем, как и европейские) относились к подобной форме самоистребления дворянского сословия почти что свирепо. Утвердилось это еще петровским указом от 1702 года, нашедшим отражение в тех самых, упомянутых выше артикулах-статьях Воинского сухопутного устава: в 139-м, 140-м и 142-м. Позднее, в эпоху Екатерины II, все это было подтверждено «Манифестом о поединках» от 1787 года.

ДВА СУДА

Мог ли секундонт Данзас надеяться на снисхождение? Если иметь в виду более высокие судебные инстанции и, наконец, царя, то — да, такая надежда, и вполне реальная, была. А вот что касается суда собственного, суда над самим же собой, то тут Константин Карлович поступил совершенно в духе прежних императоров — Петра и Екатерины, только казнил он себя не телесно, а духовно, и эта казнь продолжалась в течение тридцати трех лет — всю оставшуюся жизнь.

И дело, может быть, не в том, что он не сумел предотвратить дуэли, в чем его формально упрекали власти, а уже с других позиций — многие друзья. И не в том, что во время пое-

динка он не закрыл Пушкина своей грудью (о готовности к такому поступку, окажись он на месте Данзаса, писал из Сибири Пущин). Сообразуясь с общепринятыми в те времена кодексом чести и правилами поведения, которые с особой щепетильностью соблюдались именно в дуэльных обстоятельствах, подполковник Данзас реально не мог сделать ни того, ни другого. Хотя сделать хоть что-то пытался: спрашивал д'Аршиака, секунданта Дантеса, нет ли возможности к примирению противников, — тот отвечал: нет. А по чьей-то версии, более, правда, похожей на вымысел, будто бы, едучи на Черную речку, незаметно для Пушкина выбрасывал из саней на снег пули, чтобы встречные догадались, что они едут на дуэль... Нет, расстроить поединка могло нечто вовсе экстраординарное (внезапное появление жандармов, например!), однако, вне всякого сомнения, Пушкин уже не остановился бы в своем решении довести дело до конца, пусть в другое время и в другом месте.

Короче говоря, Данзас оказался в ситуации, которая фактически не давала ему шанса для маневра: по всем документам, свидетельствам и рассказам, в том числе и самого Константина Карловича, Пушкин избрал его своим секундантом всего за несколько часов до дуэли. «27 января, в первом часу пополудни, встретил его, Данзаса, Пушкин на Цепном мосту, что близ Летнего сада, остановил и предложил ему быть свидетелем одного разговора» (из показаний Данзаса перед военным судом). А речь шла о предстоящей встрече во французском посольстве с д'Аршиаком для составления условий дуэли, и именно там, в посольстве, около часу дня, Данзас и дал согласие быть секундантом.

Справедливости ради, упомянем и о том, что, по одной версии, Пушкин будто бы сговорился с Данзасом не в день поединка, а накануне, 26 января. Племянница Данзаса рассказывала,

что у нее хранилась записка Пушкина с приглашением к ее дяде помочь ему, Пушкину, в деле чести. Существовала ли такая записка вообще, неизвестно. Если да, то у Данзаса было, конечно, время, чтобы оповестить близких друзей Пушкина (скажем, Вяземского или Жуковского), а они, вероятно, смогли бы что-то предпринять.

Но все это домыслы, тем более, что Пушкин, повторим, несомненно пошел бы до конца. И, вероятно, чтобы исполнить задуманное, ему и понадобился именно такой человек, как Константин Данзас — старый лицейский товарищ, может быть, и уступающий в духовной утонченности тем же Вяземскому и Жуковскому, но беззаветно верный, предсказуемый, точный. Вот автохарактеристика самого Данзаса, содержащаяся в его рапорте в Комиссию военного суда: «Он (Пушкин. — Б.Г.) решил наконец искать меня, как товарища и друга детства, на самоотвержение которого он имел более права считать».

Запомним эту последнюю фразу, а из нее особенно — одно точно найденное слово: самоотвержение.

Почему же, по свидетельствам современников, так мучился и так казнил себя самоотверженный Константин Карлович после гибели Пушкина?

Первое. Бездоказательная версия о том, что он будто бы располагал достаточным временем, чтобы хоть как-то повлиять на ход событий и тем, может быть, предотвратить дуэль. Даже если полагать, что эта версия имеет реальную основу, то Данзас, впоследствии много узнавший об истинных причинах поединка и о душевном состоянии Пушкина в тот период, мог затем уже не сомневаться в неотвратимости дуэли в принципе — с ним ли, Данзасом, в качестве секунданта или с кем-то иным. Отсюда следует, что фактор «запаса времени» (если таковой вообще имел место) вряд ли мог стать основательным источником хронической муки Данзаса в последовавшие годы его жизни.

Второе. Данзас хоть и не был близким другом Пушкина, но их связывало лицейское братство — безусловное духовное родство, ценимое и почитаемое всеми, кто принадлежал к когорте 19 октября. Смерть Пушкина оказалась для Данзаса смертью брата, тем более брата великого, на глазах смертельно раненого и на глазах умершего. Вспомним и



то, что именно Данзасу пришлось сообщить о серьезном ранении мужа Наталье Николаевне — обязанность мучительная! И не кто иной, как Данзас, отобрал у Пушкина пистолеты, когда тот, изнемогая от страшных болей в животе, решил покончить с собой. Ну, а кроме того, не забудем, что Данзас желал и должен был сопровождать тело Пушкина для погребения в Святогорский монастырь, да царь запретил, а куда умерший еще пребывал у себя в доме на Мойке, — «покойный на столе, в черном сюртуке; возле него один-одинехонек подполковник Данзас...» (по В.Вересаеву, «Пушкин в жизни»). Вне всякого сомнения, все это вместе взятое не могло не вызвать душевной травмы даже у прошедшего сквозь сражения боевого офицера, каким был Данзас. Ну, а к тому же — мало обоснованные обвинения, наветы: не смог, не предотвратил, не подставил грудь...

Подобная психическая реакция в момент трагического события и, порой даже в большей степени, в течение нескольких месяцев после него вполне естественна. А дальше? Что же, бравый вояка, убежденный холостяк, весельчак и каламбурист, имевший, как заметил его современник, совершенно французский склад ума, попросту сломался? То есть, действительно пережив трагическую ситуацию, в дальнейшем так и не смог оправиться от нее? «В конце концов ему трудно стало говорить о чем-либо другом, кроме ужасной дуэли, при этом он склонялся не к самооправданию, а скорее — к самоистязанию. <...> Константин Карлович превратился в нервного, издерганного человека» («Друзья Пушкина», 1984).

Может быть, Данзас знал что-то еще, и именно это «что-то», помимо уже отмеченного выше, не давало ему покоя?

ВЕРСИЯ

Как известно, в ходе поединка в руке Пушкина поочередно побывали оба пистолета из пары, взятой для него Данзасом в магазине Куракина: после выстрела Дантеса раненый Пушкин упал, в дуло его пистолета набился снег, и для ответного выстрела, с согласия противников, Данзас подал Пушкину второй пистолет. Известно и то, что оба эти пистолета впоследствии пропали — и навсегда.

Уже в наше время выяснилось, что в почтовом музее французского городка Амбуаза хранится пара дуэльных пистолетов, когда-

то принадлежавших барону Эрнесту де Баранту, дипломату, сыну посла Франции в Петербурге. Грамота, приложенная к оружию, гласит, что Эрнест де Барант «эти пистолеты... одолжил своему другу г-ну д'Аршиаку во время дуэли Пушкина с г-ном Дантесом». И, стало быть, роковой выстрел Дантес произвел из одного из этих пистолетов работы дрезденского оружейника Карла Ульбриха. (Отмечу сразу чуть ли не мистическое совпадение: спустя три года, в 1840 году, Эрнест де Барант — уже сам — вышел на дуэль с Лермонтовым и, не исключено, пользовался тем же оружием. Поразительно! В отличие от отца, посла, относившегося к Пушкину с глубоким уважением и тяжело переживавшего его гибель, де Барант-сын оказался причастным к поединкам последовательно с двумя великими русскими поэтами — в первом случае опосредованно, во втором — напрямую. Другое дело, что тогда, в 1840-м, Лермонтов не погиб... Вообще эта связь имен, Пушкин — Лермонтов, возникнет в нашем повествовании еще не раз.)

Итак, речь о дуэльном оружии, которое в январе 1837 года было «одолжено» де Барантом д'Аршиаку, а последним вложено в руку Дантеса. А что же дуэльные пистолеты Пушкина? Да, они безвозвратно утеряны... но вот свидетельство секунданта Пушкина Данзаса: «пистолеты эти были совершенно схожи с пистолетами д'Аршиака» (курсив мой. — Б.Г.). И, следовательно, можно почти не сомневаться, что та пара, которую заранее выбрал Пушкин в магазине Куракина и которую оттуда затем взял для него Данзас, — это опять же пистолеты работы Ульбриха. Опытный глаз офицера и знатока дуэлей Данзаса тут ошибиться не мог. Вывод: Пушкин и Дантес во время поединка использовали один и тот же вид огнестрельного оружия.

Теперь мне придется несколько раз ссылаться на данные расследования Д.А.Алексеева, представленные им в очерках под общим названием «Тайны гибели Пушкина (приложение к репринтному изданию «Дуэль Пушкина с Дантесом-Геккереном». М., 1994). И речь поначалу пойдет не о поединке Пушкина с Дантесом, а о дуэли Лермонтова с Мартиновым, также закончившейся трагически.

Четверть века назад специальная экспертная комиссия, изучавшая характер смертельного ранения Лермонтова, провела следственный эксперимент: испытала дуэльные

пистолеты, аналогичные тем, которыми воспользовались во время поединка Лермонтов и Мартынов. Для этого из запасников Эрмитажа извлекли пистолеты знаменитой оружейной мастерской Кухенройтеров, гладкоствольный и нарезной.

Сразу обратил внимание на два очень существенных обстоятельства. Первое: калибр этих пистолетов — 12—15 миллиметров. Второе: Мартынов произвел свой выстрел с расстояния в 20 шагов, то есть около 16 метров.

Каковы же результаты экспериментов с эрмитажными пистолетами? Читаем у Д.А.Алексеева: «Пробивная способность <этих> пистолетов, как гладкоствольных, так и нарезных, оказалась весьма значительной и лишь немного уступала пистолету ТТ образца 1933 года. Для определенности сообщим, что пуля из ТТ пробивает насквозь на расстоянии 25 метров пакет из шести-восьми сухих сосновых двадцатипятимиллиметровых досок».

Итак, пуля из ТТ с расстояния в 25 метров пробивает — насквозь! — деревянную защиту толщиной 15-20 сантиметров. А дуэльные пистолеты, как сказано, по убойной силе лишь немного уступают ТТ. Мартынов же стрелял с расстояния в 16 метров. Трагический результат этого выстрела известен: пуля пробила Лермонтову грудную клетку, прошла навывлет (!) от одного бока до другого, а затем пронзила и плечо.

Вернемся к дуэли Пушкина и сразу укажем расстояние, которое разделяло противников в момент выстрелов. Вот составленные секундантами Данзасом и д'Аршиаком «Условия дуэли между г.Пушкиным и г.бароном Жоржем Геккерном», первые два пункта: «1. Противники становятся на расстоянии двадцати шагов друг от друга, за пять шагов назад от двух барьеров, расстояние между которыми равняется десяти шагам. 2. Противники... ни в коем случае не переступая барьера, могут пустить в дело свое оружие». Так и произошло: когда Дантес «пустил в дело свое оружие», дистанция составляла именно десять шагов, то есть всего семь-восемь метров! И, кстати, ответный выстрел Пушкин произвел примерно с того же расстояния — может быть, на метр больше, поскольку стрелял он уже лежа. Согласитесь: действительно убийственная дистанция... если пуля, следуя навывлет, по пути повреждает жизненно важные органы.

Однако в поединке Пушкина с Дантесом произошло иначе.

Вот медицинское свидетельство Владимира Ивановича Даля, врача и писателя, находившегося возле умирающего Пушкина все последние часы и затем проводшего его вскрытие. «...По вскрытии брюшной полости, все кишки оказались сильно воспаленными; в одном только месте, величиною с грош, тонкие кишки были поражены гангреной... В брюшной полости нашлось не менее фунта черной, запекшейся крови, вероятно, из перебитой... вены. По окружности большого таза, с правой стороны, найдено было множество небольших осколков кости, а наконец и нижняя часть крестцовой кости была раздроблена. По направлению пули надобно заключать, что убитый стоял боком, в пол-оборота, и направление выстрела было несколько сверху вниз. Пуля пробила общие покровы живота, в двух дюймах от верхней, передней оконечности чресельной или подвздошной кости правой стороны, потом шла, скользя по окружности большого таза, сверху вниз, и, встретив сопротивление в крестцовой кости, раздробила ее и засела где-нибудь поблизости».

Сделаем формальное заключение: налицо картина разлитого перитонита (воспаления брюшины) с внутренним кровотечением — тяжелейшего осложнения проникающего ранения брюшной полости, что в те годы, при отсутствии соответствующей оперативной хирургической техники и, конечно, антибиотиков, неминуемо вело к смерти.

Но это, как я специально оговорился, заключение формальное. А неформальное здесь то, что пуля — при выстреле с семи-восьми метров! — не прошла насквозь, навывлет, а, ударившись о крыло подвздошной кости, заскользила по его вогнутой поверхности и в конце концов застряла в крестце.

Не менее странно (естественно, если держать в уме размер дистанции между противниками) вела себя и пушкинская пуля. Читаем выписку из рапорта лейб-гвардии конной артиллерии штаб-лекаря Стефановича, проводившего по распоряжению следственной комиссии медицинское освидетельствование Дантеса: «...Поручик барон Геккерн имеет пулевую проникающую рану на правой руке ниже локтевого сустава на четыре поперечных перста; вход и выход пули в небольшом... расстоянии. Обе раны находятся в сгибающих персты мышцах, окружающих лучевую кость... Раны простые, чистые, без повреждения костей и больших кровеносных сосу-



дов. Больной... кроме боли в раненом месте, жалуется также на боль в правой верхней части живота, где вылетевшая пуля причинила контузию... хотя наружных знаков контузии не заметно... Вообще же он кажется в хорошем и надежном к выздоровлению состоянии...»

Что следует из этих данных? Пуля пробила правое предплечье Дантеса (напомним, он стоял к Пушкину правым боком, прикрыв грудь согнутой в локте правой рукой), затем, судя по всему, резко потеряла скорость, отчего лишь ударилась о нижний край реберной дуги, не причинив никакого вреда, кроме легкого ушиба. А из всего того, о чем речь шла выше (характер ранения Лермонтова и результаты испытаний эрмитажных пистолетов), следует, что пуля, пробив мягкие (!) ткани предплечья, должна была затем пробить ребро и нанести Дантесу тяжелое, не исключено, смертельное ранение, поскольку, вероятнее всего, повредила бы печень и другие органы.

Так может быть, пистолеты Пушкина и Дантеса существенно отличались от эрмитажных и тех, которые были в руках Лермонтова и Мартынова? То есть были заметно «слабее»? Вот что написано у Д.А.Алексеева: «Как нам сообщили из музея в Амбуазе, калибр дульных пистолетов Дантеса — а стало быть, и Пушкина — равняется 11,5 мм, а круглые свинцовые пули диаметром 11,7 мм весят 10 г. Заряд пороха отвешивался *от 0,5 до, примерно, 3,8 г по усмотрению секунданта...*» (запомните это последнее, выделенное мною курсивом!). Итак, сравним: пистолеты мастерской Кухенройтеров, аналогичные пистолетам Лермонтова и Мартынова, имеют калибр 12–15 мм, а пистолеты мастерской Ульбриха (оружие Пушкина и Дантеса) — 11,5 мм. Алексеев впрямую не делает вывода о том, что по этому параметру (калибру), равно как и иным (характеристика пуль, стволов), сравниваемые виды оружия сходны по убойной силе. Однако весь дальнейший ход его рассуждений построен именно на этом: при расстоянии в 7–8 метров у обоих соперников должны были быть сквозные ранения —

навбьет! — причем в такой ситуации Пушкин, не исключено, избежал бы летального перитонита и остался бы жив, а ранение Дантеса, напротив, могло иметь смертельный исход.

Оставляю до поры обсуждение правомерности этих предположений и теперь предоставляю слово самому Алексееву — в той части его рассказа, где изложена суть выдвинутой им версии.

«Вот уже и Черная речка... Сейчас он, Данзас, вместе с д'Аршиаком зарядят оружие, расставят по местам соперников и все будет кончено: в дело вступят неумолимые законы дуэли...»

Оставалась единственная, пожалуй, возможность... нет, не отвратить схватку, но хотя бы ослабить ее губительные последствия...

Не будем гадать, когда именно пришло к Данзасу такое решение: отвесить минимально дозволённый заряд пистолетов... Надо сказать, что дульные правила облегчали... исполнение задуманного. Одно из них строго предписывало: «Секунданты обязаны зарядить оружие со скрупулезным вниманием, и один перед другим. Каждый из них должен показать противной стороне величину своего заряда, сравнивая одним и тем же шомполом содержимое пистолетов».

«Итак, когда Данзас, — читаем дальше у Алексеева, — без колебаний отмерял на глазах у д'Аршиака уменьшенный заряд пороха для пистолетов Пушкина, он уже несколько не сомневался в том, что секундант Дантеса молчаливо последует его примеру. В конце концов, и у д'Аршиака не было причин желать смерти своему двоюродному брату Дантесу и Пушкину... Законы чести послужили бы надежным гарантом сохранения в тайне этой уловки Данзаса. Нигде потом секунданты не рассказывали, как... заряжали две пары пистолетов, и этот неприметный факт, собственно, и натолкнул нас на размышления...»

Вот и все. То ли размышления, то ли измышления — не понять. И дальше Алексеев делает вывод, что если это так, то потом Данзас, должно быть, понял, что ему следовало не уменьшать, а, напротив, увеличить заряд пистолетов — в такой ситуации Пушкин, благодаря сквозному ранению, возможно, остался бы жив. «Как знать, не эти ли мысли стали впоследствии для Данзаса источником горьких душевных терзаний?..»

Что ж, если гипотеза Алексеева верна, то тогда, выходит, от тщетной уловки Констан-

тина Карловича выиграл только Дантес: отделался действительно легким испугом. А дальше — и повешен, конечно, но был: высшая судебная инстанция приговорила его к разжалованию в рядовые, но царь повелел выдворить его восвояси, за границу, «с жандармом, отобрав офицерские патенты». Впрочем, судьба Дантеса нас тут совершенно не интересует.

ПРИГОВОР

Та же высшая судебная инстанция — Генерал-Аудиторский суд военного министерства — отнеслась к Данзасу более чем снисходительно, повелев «выдержать... под арестом в крепости на гауптвахте два месяца и после того обратиться по-прежнему на службу». И Николай I приговор утвердил: «Быть по сему».

Конечно, это надо понимать как милость. Бог знает, скорее всего, не только друзьям, но и властям, в том числе царю, Данзас был симпатичен за открытый нрав, благородство и, главное, неумение делать карьеру теми способами, которые впрямую не относились к исполнению служебного долга.

Послужной список и характеристики Данзаса, приведенные в военно-судном деле 1837 года, говорят в пользу этого. «Подполковник Данзас служил четыре кампании... усерден... в нравственности отлично благороден и в хозяйстве весьма скромен». «За оказанное при осаде и взятии крепости Сардар-Абасу (это в Персии. — Б.Г.) отличие... награжден орденом Св. Владимира 4-й степени с бантом» (отмечу, что для поручика, в чине которого тогда был Данзас, это — награда высочайшая). «В Турции: при осаде крепости Браилов в сражении ранен... в левое плечо выше ключицы навывлет... и за оказанное при сем штурме отличие... награжден Золотою полусаблей с надписью «за храбрость»... также за сию войну имеет серебряную медаль». «28 марта 1835 года Всемилостивейше пожалован ему за усердную службу подарок» — бриллиантовый перстень. И это, разумеется, не полный список, а только извлечения из него.

Усердный, точный, прямодушный, обостренно-честный — и потому зачастую конфликтный. Но не с подчиненными или друзьями (последних он любил — значит, прощал), а с начальством. Это — «в очередной раз не поладил» — и не дало ему возможности сделать той карьеры, которая соответствовала бы его уму, профессионализму и, конечно, исклю-

чительной храбрости. Ну, а плюс к тому — эдакая лень, нежелание, а точнее, неумение, заводить связи. Что поделаешь, характер, а характер — это уже судьба...

В 1839 году бывший лицеист М. Корф, более всех преуспевший к тому времени по службе (тайный советник в должности министра), составляет список одноклассников и каждого снабжает собственными характеристиками. Список разделен на три группы, и третья, низшая, — это, по Корфу, «неудачники». Легко догадаться, что Данзас — именно там, и со следующей «аттестацией»: «Счастье никогда ему не благоприятствовало». Вот только странно, на первый взгляд, что счастливчик Корф (себя он, понятно, зачислил в первую группу) в одну компанию с Данзасом включил Горчакова, Вольховского, Малиновского, а будь тогда живы Пушкин и Дельвиг, то и они, безусловно, попали бы туда (как, впрочем, уверен, и Пушин с Кюхельбекером, декабристы, которые, по определению Корфа, «умерли политически»). Прекрасная компания, не правда ли?

Давайте убедимся. Вольховский — блестящий генерал, герой кавказских войн — вынужден уйти в отставку; причина: как замечает Н. Я. Эйдельман, «съеден» фаворитом царя генералом Паскевичем («Прекрасен наш союз...», 1991). На Горчакова — за то, что он поставил на место нахамившего ему всеильного Бенкендорфа, — заволят дело, в котором фраза: «Князь Горчаков не без способностей, но не любит Россию»; явная несправедливость, но карьера на длительное время приостановлена. Малиновский: в 27-летнем возрасте уже полковник гвардии, а дальше — странность! — отказ стать генералом, и с 1825 года — в отставке. (Это ведь и к нему зывал перед смертью Пушкин: «Как жаль, что нет теперь здесь ни Пушина, ни Малиновского, мне бы легче было умирать».) Пушин: уходит из гвардии в отставку после того, как на него накричал брат царя Михаил Павлович; дальше — известно: Сенатская площадь, приговор, Сибирь. Кюхельбекер: та же участь декабриста. Ну, и Дельвиг: с позиций министра Корфа, всего лишь литератор, редактор, но вот этот «всего лишь» литератор добился извинений того же Бенкендорфа, за то, что тот угрожал ему, кричал и обращался на «ты».

Вывод однозначный: эти отнесенные Корфом к категории «неудачников» его бывшие одноклассники — на самом деле люди, для

которых личная честь — превыше всего. Пушкин, Пущин, Кюхельбекер, Дельвиг, Горчаков, Вольховский... И с ними, здесь же — по этому признаку высокой чести — Данзас.

Невольник чести Пушкин... Так о нем сказал Лермонтов, и за стихи, с этой фразой в том числе, был отправлен в ссылку на Кавказ. Какая там карьера — честь дороже! И на Кавказе попал под прямое начало другого невольника чести — Данзаса. Да, в очередной раз не поладив с начальством, теперь петербургским, бывший секундант великого поэта Пушкина был переведен в Тенгинский полк, чтобы оказаться рядом с великим поэтом Лермонтовым, которого тоже, и в самое ближайшее время, ожидала смерть на дуэли. Бывают странные сближенья, как однажды заметил Пушкин...

«Вечный полковник», Данзас вышел в отставку в 50-летнем возрасте и только перед тем получил наконец генерал-майора. А раньше, в конце 30-х годов, буквально рвался под пули. Вот свидетельство его сослуживца по Тенгинскому полку, сосланного на Кавказ декабриста Н.И.Лорера (кстати, впоследствии несшего на своих плечах гроб с телом Лермонтова): «Подобной храбрости и хладнокровия, каким обладал Данзас, мне не случалось встречать в людях, несмотря на мою долговременную военную службу». Пули, однако, Данзаса не брали — слава Богу, скажем мы, а вот что по этому поводу сказал бы сам Константин Карлович?

Значит, отставка и все дальнейшее действительно походило на приговор судьбы. Если прежде не повесили за участие в дуэли и если после того, на Кавказе, не брали пули, то, выходит, приговор, который явно повис над душою Данзаса после гибели Пушкина, вступил в силу именно теперь?

Может быть, свою роль здесь сыграло то, что военный до мозга костей, ревностный служака остался без дела, то есть вне армии? Вряд ли. В конце концов, если это и фактор, то только способствующий, а вовсе не определяющий. Но так или иначе, а все последовавшие после выхода в отставку годы жизни Данзаса — это, с одной стороны, какая-то абсолютная неустрашенность, неприютность и, с другой, все более усиливающиеся терзания по поводу гибели Пушкина и причастности к той дуэли.

Сегодня странно читать, что отставной генерал-майор умер в бедности (казалось бы, совсем неплохая пенсия), но, учитывая ха-

раактер Константина Карловича, это, вероятно, так. Не скопив за долгие годы службы хоть сколько-то денег («ему даже предлагали разные теплые и хлебные места, но он постоянно отказывался от них» — по В.Вересаеву, «Пушкин в жизни»), Данзас постоянно нуждался и в конце концов даже похоронен был на казенный счет. Нет, он порой пытался как-то изменить свою судьбу, но, конечно, безрезультатно: приговор висел над ним, да уже и исполнялся, неотвратимо. Так, есть сведения, что он хотел обзавестись семьей, но вдова Павла Войновича Нащокина, близкого друга Пушкина (!), Вера Александровна, отказала ему. Шли годы, и Данзас так и оставался «неприкаянным и фактически бездомным бедняком» («Друзья Пушкина», 1984). То есть, если вновь воспользоваться приведенными характеристиками, этому человеку, который был «нравственно отлично благороден», и вправду, «счастье никогда не благоприятствовало».

Да, шли годы, а они, помимо прочего, были отмечены растущей всенародной славой Пушкина. И, вероятно, еще поэтому так терзался Данзас. Но вот что важно: одними только самоистязаниями дело не ограничивалось. Данзас создал свой собственный, домашний музей, собирая и храня все связанное с Пушкиным. А все то, что Константин Карлович знал и помнил о дуэли (или почти все? — то есть кроме уловки с порохом, если верна версия Алексеева), он рассказал своему близкому знакомому А.Н.Амосову, который записал эти рассказы и в 1863 году выпустил их отдельной книгой, встреченной современниками с огромным интересом. А перед этим по просьбе Данзаса некоторые важные документы о дуэли Пушкина были доставлены в Лондон А.И.Герцену, который их опубликовал в 1861 году в «Полярной звезде».

Вот так исполнял над собой свой приговор Константин Данзас. Не только муками, но и конкретными делами. И в этом отношении в ряду друзей Пушкина, самых близких или близких не слишком, он, Данзас, безусловно в числе первых. Таким благоговейным отношением к Пушкину, отношением, замешанным на страдании и чувстве вины перед ним, не отличался, пожалуй, никто из друзей поэта, разве что Нащокин. А вот что же конкретно Данзас вменял себе в вину (не попытался расстроить дуэли, будто бы располагая запасом времени, или — будто бы опять же —

нарочно, не думая о последствиях, уменьшил заряд пистолетов), остается только гадать, ибо все это — лишь версии. И кстати, уж коль скоро я коснулся последней из них, то вот вопрос: если бы Данзас не уменьшал заряд пороха, а, напротив, увеличил его и пуля затем прошла навывлет, то остался ли бы Пушкин в такой ситуации жив? Ведь именно это — ключевой момент, вернее, следствие этой версии! Иными словами, так ли уж сплеховал Данзас — конечно, при условии, если он вообще как-то манипулировал с порохом?

ЭКСПЕРТИЗА

Медицинский анализ смертельного ранения Пушкина — тема особая, не раз поднимаемая в нашей исследовательской литературе. Скажу только, что этим занимались и судебно-медицинские эксперты, и хирурги (в числе последних, к примеру, — один из выдающихся врачей советского периода, академик АМН СССР С.С.Юдин), и криминалисты-баллистики. Итог этих многочисленных исследований можно сформулировать так: характер ранения Пушкина, вне всякого сомнения, не оставлял ему никаких шансов на спасение; более того, и в наше время, несмотря на повсеместное распространение антибиотиков, высокий уровень хирургической техники и достижения анестезиологии, вероятность благополучного исхода была бы невысокой. И все дело в том, что проникающие ранения в тазовую область (а именно туда угодила пуля) всегда сопряжены с огромным риском для жизни — такова уж анатомическая специфика этой части человеческого тела.

Впрочем, совсем не для того, чтобы еще раз утвердиться в такой невеселой мысли, я оказался в Экспертно-криминалистическом центре МВД России. Повторяю, меня интересовало другое: если бы пуля прошла навывлет — остался ли бы Пушкин жив?

Но — по порядку. Из обсуждений с тамошними специалистами версии Алексева, связывающей характер ранения Пушкина с минимальным зарядом оружия, выяснилось, что, во-первых, проверка данной версии в принципе возможна, хотя и требует отдельного и достаточно кропотливого исследования; во-вторых, при минимальном заряде тех дуэльных пистолетов, то есть — см. выше — при заряде пороха, равном 0,5 г (а именно на этом построена версия), пуля не причинила

бы Пушкину практически никакого вреда. Что явно ставит версию Алексева под сомнение.

А вот ответа на мой конкретный вопрос там, в упомянутом центре, я не получил. Зато получил номер телефона очень знающего и высококвалифицированного специалиста, как мне его отрекомендовали. Им оказалась Наталья Германовна Медянская, судебно-медицинский эксперт Главного медицинского управления Москвы. Удивительно, но потом выяснилось, что, будучи еще студенткой 5-го курса мединститута, она провела исследование, которое называлось «Дуэль и смерть Пушкина с судебно-медицинской точки зрения». Прошло более пятнадцати лет, и я, так вышло, вновь вернул ее к этой теме.

Начали мы с перечтения и внимательного анализа текста В.И.Даля — материалов вскрытия Пушкина, уже приведенных мной выше. И вот первое заключение Н.Медянской: учитывая характер ранения Пушкина, *энергия пули была вполне достаточной*, и потому вряд ли речь может идти о минимальном заряде пистолетов. Вот вам и еще один аргумент против версии Алексева.

Второе — и главное. Если бы заряд пороха был, напротив, максимальным и пуля прошла навывлет (попав на входе туда же, куда она попала, и под тем же углом), то, безусловно, она повредила бы подвздошную кость таза, причем повреждения на выходе оказались бы куда более значительными по объему, чем на входе. То есть это — осколчатый перелом тазовой кости, ранивший многочисленными мелкими и острыми осколками окружающие ткани. Отсюда ясно, что вероятности внутреннего кровотечения очень высокая. Ну, а наравне с тем, скорее всего, пуля задела бы петли кишечника и повредила бы их; во всяком случае, ушиб кишки был бы несомненно. Результат: разлитое гнойное воспаление брюшины, то есть перитонит, с внутренним кровотечением. И как следствие — неминуемая смерть. Причем не исключено, добавила Медянская, что такой же исход мог бы быть и в наше время. Да, сегодня при подобном ранении шансы где-то 50 на 50, а тогда... ну, дай Бог, пять шансов из ста...

Вот, к сожалению, и все. Выходит, ничто уже не могло бы спасти жизнь Пушкину — никакие уловки с порохом, если они и были. Что средний заряд, что максимальный — все одно. Недурной, вероятно, стрелок Дантес,

на десяти-то шагах, если б захотел убить — убил бы. И убил. А не захотел бы... ну, да что гадать — нашел бы, куда целиться...

А что же наш Константин Карлович? Похоже, ничего тайного он с порохом не творил. А если бы даже и попытался увеличить заряд, чтобы пуля прошла навывлет, то, как мы убедились, из этого тоже не вышло бы ничего хорошего. И кажется мне, что он, Данзас, прошедший столько сражений и перевидавший столько ранений и смертей, все это знал. И потому мучился и казнил себя вовсе не из-за мнимых уловок с порохом. Все ведь, если по-человечески, предельно просто: он оказался не в силах уберечь брата. Того, который перед смертью думал он нем и тревожился за него: «Простите за Данзаса, за Данзаса, он мне брат». И, конечно, не утешала Константина Карловича мысль, что спасти Пушкина не могло уже ничто: это тоже был приговор судьбы.

Есть люди, которые с таким ходом событий — с судьбой — смириться никак и никогда не могут. Про них говорят: чистая душа. А иногда точнее: страдалец.

И в заключение — следующее. Как было повелено в утвержденном затем царем определении Генерал-Аудиториата от 16 марта 1837 года, «преступный... поступок самого камер-юнкера Пушкина... предать забвению». С той поры минуло более полутора столетия, а определение это никак не выполняется. Замечу — не выполнялось никогда. И одним из тех, кто делал все от него зависящее, чтобы так оно и было, оставался, пока жил, Константин Карлович Данзас — человек, на самоотвержение которого, как он сам заметил, Пушкин «имел более права считать». Последовавшая история это вполне подтвердила.

В 1936 году, в канун столетия со дня гибели Пушкина, прах умершего в одиночестве и похороненного на казенный счет на Выборгском кладбище «вечного полковника» Данзаса перенесли в Александро-Невскую лавру. Там, среди прочих, покоятся многие его современники, для которых личная честь была превыше всего.

В тексте статьи

использованы рисунки П. ЧЕРНОСВИТОВА

Премии Европейской Академии

Три года назад Европейская Академия, объединяющая более тысячи ученых континента, решила поддержать научную молодежь нашей страны, учредив для нее специальные премии. И вот 19 мая на самом верхнем, 31-м этаже МГУ, в Круглом актовом зале состоялась торжественная церемония награждения 25 молодых (до 34 лет) ученых СНГ, занимающихся точными, естественными и гуманитарными науками. Их отобрало международное жюри среди 165 выдвинутых кандидатов. Дипломы, памятные медали и премии — по 1872 доллара каждому — вручали прибывшие специально для этого в Москву президент Академии профессор Ю.Кюриен (Франция) и ее секретарь г-н П.Кольер, а также президент Клуба российских членов Европейской Академии, действительный член РАН В.П.Скулачев. Средства для призов выделили Международный научный фонд (фонд Сороса), германский научный фонд имени Р.Коха и благотворительный фонд Рейна в Англии.

Редакция «Химии и жизни» поздравляет лауреатов и благодарит Европейскую Академию и благотворительные фонды за поддержку российской науки.

Кстати, одну из крупнейших в мире ежегодных премий — Темплтоновскую (650 000 фунтов стерлингов) — получил известный английский астрофизик и популяризатор науки Пол Дэвис. Ему 48 лет, с 1990 года он работает в Австралии; автор более 20 книг (некоторые из них переведены на русский). Эту награду учредил в 1972 году финансист Джон Темплтон — «за выдающийся вклад в познание человечеством Бога и духовности». Ранее премии были удостоены А.И.Солженицын, Мать Тереза, проповедник Билли Грэхэм, а также несколько ученых.

Как сказал Дэвис, «наука не может доказать существование Творца, однако она открывает все большую глубину и изощренность в строении универсума» («Nature», 1995, v.374, p.320).

Пишут, что...



Стратегия переходного периода.

Академик Н.Н.Моисеев. «Вестник Российской Академии наук», 1995, № 4.

Ровно три года назад руководители 179 стран, собравшиеся в Рио-де-Жанейро на Конференцию ООН по окружающей среде и развитию, приняли несколько важнейших документов, призванных, по замыслу их создателей, надолго определить путь дальнейшего развития человечества. «Если человек действительно заслуживает своего видового имени — Homo sapiens, то есть Человек разумный, — то июнь 1992 года войдет в историю как века, отмечающая начало сознательного поворота в судьбах нашей цивилизации», — так оценил это событие участник конференции и настойчивый пропагандист ее идей академик В.А.Коптюг.

В центре документов, принятых в Рио-де-Жанейро, находится понятие «sustainable development», которое впервые появилось еще в 1987 году в известном докладе Всемирной комиссии ООН по окружающей среде и развитию — так называемой «Комиссии Брунтланд», по имени возглавлявшей ее Карен Брунтланд, ныне премьер-министра Норвегии. Это словосочетание нелегко точно перевести; смысл его можно передать как «развитие, которое может поддерживаться» (подразумевается — на протяжении сколько-нибудь длительного времени). У нас принято переводить его как «устойчивое развитие», против чего категорически выступает Н.Н.Моисеев, считая, что такой перевод вводит в заблуждение и порождает опасные иллюзии; однако термин, по-видимому, уже вошел в употребление, так что не будем вдаваться в лингвистические тонкости: не в них дело.

Как следует из названия статьи, речь в ней идет о том, какой путь выбрать человечеству для перехода на следующий виток антропогенеза, на новый уровень взаимоотношений с природой.

Нынешний этап развития цивилизации начался с так называемой неолитической революции. Ей предшествовал жестокий экологи-

ческий кризис: усовершенствование оружия и охотничьих приемов — основного «способа производства» первобытного человека — привело к исчезновению с лица Земли крупных копытных и мамонтов. Лишившись этого основного тогда источника пищи, человечество оказалось на грани вымирания, население Земли сократилось, вероятно, во много раз.

Спасло человека как вид лишь изобретение земледелия и скотоводства, а затем и использование полезных ископаемых. Это означало, что человечество вышло за рамки естественного круговорота веществ на планете, начало создавать искусственные биогеохимические циклы, вовлекать в круговорот вещества, накопленные прежними биосферами.

Но сейчас «есть все основания думать, что возможности любых современных цивилизаций близки к исчерпанию, — пишет Н.Н.Моисеев. — Это означает, что мы стоим на пороге следующего витка антропогенеза. Но если в конце неолита процесс утверждения новых форм жизни и формирования иной экологической ниши мог развиваться стихийно, то теперь, когда человечество владеет средствами массового уничтожения, такой стихийный процесс приведет к полному уничтожению человечества».

Что же делать?

Один из предлагаемых ответов на этот вопрос сводится к призыву «назад, к природе». Однако путь этот нереален: биогеохимические циклы «дикой природы» способны прокормить всего 500—600 млн. человек, а значит, население Земли нужно будет сократить в 10 раз. Этот перекресток мы уже миновали в неолите, и возврата к нему быть не может.

Более реалистичным представляется, на первый взгляд, противоположное решение — обеспечить «устойчивое развитие» человечества, сохранив его общую социальную и технологическую направленность, но дополнив ее обширной и планомерной природоохранной деятельностью. Такой взгляд распространен «не только в широких кругах населения, но и среди политиков, особенно тех, кто стоит у кормила власти. <...> Но одно очевидно: преодоление кризиса чисто технологическими и техническими средствами невозможно». Ресурсы планеты не позволяют обеспечить во всех странах мира такой же уровень развития материального производства и жизни населения, как в США или Западной Европе, — а именно таков смысл «устойчивого развития» в подобном понимании этого термина.

Вывод, к которому приходит автор статьи, состоит в следующем. Выбирая стратегию перехода на новый виток развития цивилизации, человечество должно выработать новые принципы отбора возможных ее вариантов.

«Мы <...> стоим на развилке цивилизационных путей. Один — предельный эгоизм и индивидуализм, оперирование лишь сиюминутными категориями. Другой — возрождение древних традиций, призывающих жертвовать частью настоящего во имя будущего наших детей. <...> Второй путь потребует новых знаний и выработки с их помощью новых парадигм существования. И самое главное — должна быть выработана шкала ценностей, которая ляжет в основу политэкономии переходного периода». Другими словами — должна измениться сама психология современного человека, пока еще измеряющего качество жизни числом «лошадей» в двигателе своей машины и прибабасов в ее салоне.

Возможно ли это?

«Не следует преуменьшать трудности организации общества, — пишет в заключение Н. Н. Моисеев. — Их позволяет увидеть собственный опыт. Мы знаем, что такое госсоциализм, вырождающийся в диктатуру узкого слоя номенклатурных деятелей и ведущий общество к уладку. Мы видим и некоторые плоды демократии, явно не способной к мышлению необходимыми категориями, ибо это тоже диктатура. В лучшем случае — диктатура нежественного большинства над меньшинством, которое желает блага и даже спасения этому большинству. К какой организации общества мы должны стремиться и какая возможна? Может быть, это и есть центральная из проблем, которые после конгресса в Рио-де-Жанейро мы объединяем термином «sustainable development»...

Добавим к этому только, что в «Химии и жизни» публиковались и «Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию» (1993, № 3), и краткое изложение принятой в Рио «Повестки дня на XXI век» с комментариями академика В. А. Колпюга (1995, № 6—7). А недавно в Москву поступила изданная в Швейцарии на русском языке книга «ПРОГРАММА ДЕЙСТВИЙ. Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении», которая распространяется БЕСПЛАТНО. Чтобы заказать книгу по почте, нужно только частично оплатить расходы по пересылке, переведя по 0,5 доллара США за каждый экземпляр (в рублях по теку-

щему курсу на данный день) по адресу: Москва, к/с 161166, КБ «БРИКО», р/с 467231, РКЦ-2, ГУ ЦБ РФ МФО 201779, ц-к Н6, Глобальная ЭкоРеформа при Институте устойчивого развития, за Повестку 21, и копию квитанции об оплате отправить вместе с заказом, указав свой точный почтовый адрес и количество экземпляров, по адресу: 125319 Москва, Кочновский пр., 3, комн. 418, программа «Глобальная ЭкоРеформа» (тел. для справок 152-14-11). Можно получить книгу и обратившись по этому адресу лично, — тогда оплачивать пересылку не нужно.

Город, которого не было.

Михаил Гнедовский.

«Знание — сила», 1995, № 2.

«Большой, почти стотысячный город, построенный неизвестно где, неизвестно когда, неизвестно кем и неизвестно для чего... Город, не имеющий ни имени, ни истории, не обозначенный на географической карте; абсолютно и во всем анонимный... Город-мечта, город-сказка, город-утопия — в точном значении этого слова, придуманного в 1516 году Томасом Мором, — место, которого нет...»

Это Красноярск-26, построенный на рубеже 40-х и 50-х в Центральной Сибири ведомством Берии для производства оружейного плутония.

«До последнего времени Красноярск-26 относился к числу самых привилегированных социалистических городов. Жилье, снабжение, бытовое и культурное обслуживание — все было здесь значительно «выше среднего». <...> Это было государство в государстве, утопия внутри утопии, социализм, построенный в одном, отдельно взятом городе. Неудивительно, что тоска по прошлому здесь гораздо сильнее, чем в других городах нашей страны. <...>

Два поколения горожан выросли в этих условиях. Теперь им предстоит жить в реальном времени, осваивая реальное пространство <...>. Город-утопия, город-проект, город-призрак закончил свое существование».

Между прочим, в статье говорится, что в Красноярске-26 начал выходить журнал «Совершенно открыто», посвященный проблемам бывших режимных городов. Мы не знаем, есть ли там читатели «Химии и жизни», но если есть, — прислал бы кто этот журнал: интересно!

А. ДМИТРИЕВ

Шампанское для каторжан

До выхода в свет бессмертного «Острова сокровищ» оставалось еще сорок три года, когда несчастье постигло бриг «Уильям Солтхауз» водоизмещением 250 тонн. Опытный, казалось бы, капитан, просоленный всеми ветрами южных морей, ухитрился посадить свое судно на мель прямо у входа в сиднейский порт. Команду кое-как удалось спасти. А вот груз сгинул...

Впрочем, не совсем. В 1994 году аквалангисты многократно навещали на обросшую за полтора года ракушками палубу, спускались в глубокие трюмы и достали оттуда сотню плотно закупоренных бутылок. Корабельные документы не сохранились, и какой именно напиток вез в своем последнем рейсе «Вильям Солтхауз», оставалось только гадать.

Но зачем гадать, когда есть специалисты? Был призван известный австралийский дегустатор Джеймс Холлидэй. Вот его заключение: «Жидкость ярко-желтого цвета. Вкус крепкий и сладкий, оставляющий после себя слегка солоноватое ощущение. Букет, отдающий ароматом пороха, кремня и... грибов».

Однако хотелось бы иметь более научное определение. Пригласили химика Ника Брюэра, который в сотрудничестве с виноделом Питером Леском подверг содержимое бутылок лабораторному допросу. Анализы выявили винную кислоту — явное свидетельство виноградного происхождения жидкости. В конце концов был оглашен следующий вердикт: старый бриг вез в Австралию сладкое или полусухое шампанское и десертное вино, выработанное, вероятнее всего, на юге Франции из мускатного винограда, — что-то вроде мускателя.

Сами исследователи были немало озадачены своими выводами. До сих пор считалось, что первопоселенцы Австралии — ссыльные уголовники — всем напиткам предпочитали ром.

Б. И. СИЛКИН



Пишут,
что...



...ничто не способно так быстро и радикально изменить внешний облик ландшафта, как огонь («Вестник Московского университета», серия «География», 1995, № 1, с.42)...

...за семь лет во всем мире продано более восьми миллионов экземпляров научно-популярной книги по космологии «Краткая история времени» английского физика С.Хокинга («Physics World», 1995, № 2, с.11)...

...уровень среднедушевых денежных доходов населения по регионам России различается в шесть раз, а уровень безработицы — почти в пятьдесят («Вопросы экономики», 1995, № 3, с.121)...

...практически отсутствуют эффективные средства экстренного спасения людей, терпящих бедствие на воде («Судостроение», 1995, № 1, с.9)...

...в США уже 15 лет как приостановлено строительство новых АЭС («Уголь», 1995, № 1, с.36)...

...почти 67% горных отходов могут стать сырьем для получения строительных материалов, из них 30% — для производства щебня, 24% — цемента, 16% — для керамического и 10% — для силикатного производства («Цветные металлы», 1995, № 2, с.47)...

...без привлечения религиозного мировоззрения экологический призыв к сохранению природы и жизни на Земле не может найти убедительного оправдания («Вопросы философии», 1995, № 3, с.29)...

Пишут,
что...

...в прошлом году около 150 научных статей по физике высоких энергий и 40 — по биомедицинской тематике имели более ста авторов («Science», 1995, т.268, с.25)...

...по объему производства синтетического каучука и резиновой продукции Россия остается одной из ведущих стран мира («Каучук и резина», 1995, № 1, с.36)...

...вес одного дерева секвойи, растущего в Калифорнии, может превышать 1000 т («Nature», 1995, т.374, с.672)...

...в современной артиллерии наибольшие скорости снарядов составляют порядка 2 км/с («Вестник Российской Академии наук», 1995, № 3, с.209)...

...мы читаем, чтобы жить, как, впрочем, и пишем («Вестник Московского университета», серия «Филология», 1995, № 1, с.9)...

...Советский Союз не только был ядерной «сверхдержавой», но и обладал 60% всех обычных вооружений на Европейском континенте («США: экономика, политика, идеология», 1995, № 3, с.9)...

...именно в период «зеленой революции» сельское хозяйство нанесло наиболее ощутимый удар по биосфере, превратив многие районы в зоны экологического бедствия («Журнал общей биологии», 1995, № 2, с.257)...

...у древних греков не было понятия «совесть» («Психологический журнал», 1995, № 2, с.17)...

Требуются осведомители

Что-то активизировались в последнее время компьютерные пираты. Для распространения нелегальных копий программ они стали использовать даже сеть Internet. Уже свободно гуляют по миру такие новейшие программные продукты, как бета-версия Windows '95, операционная система OS/2 Warp, а также система обработки текстов DeScribe. Как сообщает журнал «Hard 'n' Soft» (№ 3, 1995), годовые убытки фирм-разработчиков от использования незаконных копий программ в целом по Европе составляют около пяти миллиардов долларов, в Азии — около четырех миллиардов, в Соединенных Штатах — более двух миллиардов.

На этом фоне наиболее честными оказались англичане: в Великобритании доля пиратских копий в общей массе программного обеспечения — «всего лишь» около 50%. Во Франции соответствующий показатель составляет примерно 65%, в Испании — свыше 85%, а в некоторых странах Азии — почти 100%. Жаль, что не приведены выкладки по России. Вот бы мы посмеялись!

Фирмы-разработчики предлагают солидное вознаграждение тому, кто даст информацию, позволяющую изловить компьютерных пиратов — например, Microsoft обещает выплатить информатору 10 000 долларов, а DeScribe — целых 12 500 фунтов стерлингов.

Для борьбы с пиратством создали даже специальную организацию — Business Software Alliance (BSA).

BSA тоже привлекает добровольных осведомителей. Информатору, если он поможет довести дело до суда, причитается 10% от компенсации, присужденной фирме-истцу, но не свыше 2500 фунтов стерлингов. При этом его имя станет известно ответчику.

Интересно, многие ли британские джентльмены заложат своих знакомых за две с половиной тысячи?

Д. С. ШОКИН



МИЦАР



191123 Санкт-Петербург, а/я 26.
Тел: (812) 259-17-91, 259-12-38;
тел./факс 186-35-50.

АОЗТ МИЦАР поставляет:

- чистые химические реактивы «REANAL» (Венгрия), «SIGMA CHEMICAL COMPANY» (США), «MERCCK» (Германия) и др.;
- химическую посуду;
- лабораторные весы, муфельные печи, термостаты, рН-метры, спектрофотометры, дистилляторы и другие приборы и оборудование для химических и биохимических лабораторий;
- лабораторную мебель.

*Доставка железнодорожным, воздушным транспортом или почтой.
Оптовым покупателям предоставляются скидки.*



ВОЛЬТА

ДЛЯ
ЦГСЭН

**Полярографический комплекс АВС-1,
Модуль ЕМ-04**

(анализ тяжелых металлов в воде и продуктах питания)

Полярография без ртутной капли!

198020 С-Петербург, наб. Обводного канала 150, Химаналит, Вольта.
Тел./факс: (812) 186-65-89, телетайп 122384 ХИМАН.



**ИМПОРТ—ЭКСПОРТ
ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ,
РЕАКТИВОВ
И ВЫСОКОЧИСТЫХ ВЕЩЕСТВ**

Нижегородское предприятие «СИНОР ЛТД» —
исключительный и полномочный представитель американской фирмы
«STREM CHEMICALS, INC.» на территории Российской Федерации:

Тел.:
(8312) 41-76-64,
41-22-32;
Факс: 41-76-96.
Телетайп: 151988
НС СИНОР.
E-MAIL:
RELCOM,
alex@synor.nnov.su

- предлагает компьютерный каталог реактивов фирмы «STREM CHEMICALS» на дискетах;
- осуществляет поставку из США любых химических соединений, реактивов и высокочистых веществ с оплатой в рублях по текущему курсу;
- предоставляет скидки при закупках оптовых партий химикатов;
- приобретает химические реактивы отечественного производства.

За дополнительной информацией обращайтесь по адресу:
603000 Нижний Новгород, а/я 411, «СИНОР ЛТД.»

ЭКОНИКС ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Специализация: производство недорогих, простых, удобных переносных приборов для экспресс-анализа.
Область применения: промышленность (все отрасли), экология, наука, сельское хозяйство, геология.

Постоянно продаются приборы:

серия «ЭКОТЕСТ-110»:

ЭКОТЕСТ-110-рН — высокостабильный рН-метр,
ЭКОТЕСТ-110-н — нитратометр для определения содержания нитратов в воде, почве, фруктах и овощах,
ЭКОТЕСТ-110-ф — фториметр,
ЭКОТЕСТ-110-и — измеритель жесткости воды,
ЭКОТЕСТ-110-хпк — измеритель бихроматной окисляемости воды,
ЭКОТЕСТ-110-мл — микролаборатория для широкого круга ионометрических анализов, которая умещается (и поставляется) в стандартном кейсе вместе с современными ионоселективными электродами для определения ионов F^- , Cl^- , Br^- , I^- , NO_3^- , CN^- , CNS^- , ClO_4^- , ReO_4^- , $AuCl_4^-$, S^{2-} , CO_3^{2-} , CrO_4^{2-} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ag^+ , Hg^{2+} , Ca^{2+} , HPO_4^{2-} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Pb^{2+}/SO_4^{2-} , Ba^{2+}/SO_4^{2-} , рН, Eh, а также новый рН-комбинированный электрод и рН-мембранный электрод для фторид-содержащих сред;

многоканальный микропроцессорный

иономер-кондуктомер «АНИОН-410»;

переносной термоанемометр «ТА-051-АЛМАЗ»

для измерения скорости потока воздуха в газоходах, трубопроводах и системах вентиляции;

термооксиметр «AQUA-OXY»;

БПК-тестер для измерения концентрации кислорода при определении БПК;

автоматизированный микропроцессорный ХПК-метр;

переносной влагомер «КАПЛЯ» для измерения

относительной влажности воздуха и технологических газообразных сред;

переносной цифровой термометр;

комплект приборов и устройств для отбора проб воды и грунта в водоемах;

муфельные печи.

ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ: «ЭКОНИКС» ПОСТАВЛЯЕТ

Государственные стандартные образцы (ГСО) на следующие ионы металлов: Fe^{3+} , Hg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , Ba^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Cr^{6+} , Zn^{2+} , Na^+ , Ag^+ . Комплект из 12 ампул по 8 мл, концентрация — 1 г/л.

По специальному заказу поставляем приборы и лабораторное оборудование для проведения электрохимических, спектральных, хроматографических, геофизических, метеорологических, гидрологических и радиометрических измерений. Приборы для измерения и регулирования температуры, давления, расхода жидкостей и газов, а также параметров усилий, движения и вибрации. Комплектуем лаборатории.

ЭКОНИКС

117071 Москва,
Ленинский
проспект,
д.31, стр.5,
Институт
электрохимии
РАН,
НПП
«Эконикс».
Тел.:
(095) 955-40-34,
955-40-14.
Тел./факс:
(095) 958-28-30.



научно-производственное акционерное общество по разработке и производству товаров бытовой химии

За 35 лет на НПАО РОССА создана рецептура и налажено производство таких «классических» средств бытовой химии, как «Пемоксоль», «Белизна», «Персоль», «Нитхинол», «Пемолюкс» и еще более 300 других.

НПКО «РОССА» оказывает услуги по организации производства «под ключ» товаров бытовой химии, синтетических моющих и парфюмерно-косметических средств.

НПКО «РОССА» — это:

- научная разработка рецептур и технологии производства;
- разработка нормативной документации, продажа «ноу-хау» и лицензий;
- разработка и регистрация товарных знаков;
- проведение сертификационных испытаний и выдача сертификатов соответствия;
- маркетинговые исследования и информация;
- производство товаров бытовой химии, сырья, полимерной тары.

Торговый дом «РОССА-Трейд»

осуществляет оптовую торговлю товарами бытовой химии, синтетическими моющими средствами и парфюмерно-косметической продукцией.

614600 Россия, Пермь, ГСП-235,
ул. Островского, 99.
Тел. (3422) 64-25-90;
телегаип 134231 БЛЕСК;
телефакс (3422) 64-10-60.

117977 Россия, Москва,
ул. Косыгина, 4, ИХФ РАН,
НПКФ «Аквилон».
Тел./факс:
(095) 936-43-50.



НПКФ «Аквилон» —
официальный представитель
ПО «Измеритель»
на территории России

**предлагает вашему вниманию
следующее аналитическое оборудование:**

- Полярографические установки для анализа тяжелых металлов в водах. Измерение концентраций Zn, Cd, Pb, Cu, Hg, As, Ag и многих других элементов на электродах из углеродных материалов без использования металлической ртути.
- Фотоколориметры.
- Иономеры И-130,2 М.
- рН-метры: лабораторные рН-150, промышленные рН-220.
- Кислородомеры АЖА-101 (с возможностью измерения БПК растворов).
- Экспресс-анализаторы на серу и углерод АС-7932, АН-7529.
- Весы лабораторные.
- Сушильные шкафы серии СНОЛ.
- Муфельные печи серии СНОЛ, СУОЛ.
- Блоки автоматического титрования БАТ-15,2.
- Сигнализаторы хроматов и цианидов СХ-2, СЦ-2.
- Пипет-дозаторы постоянного и переменного объема дозирования.
- Дистилляторы.
- Государственные стандартные образцы.
- Ионоселективные электроды (лабораторные и промышленные).
- Магнитные мешалки.
- Широкий набор комплектующих и расходных материалов.

*Гарантия на все приобретенное у нас оборудование в течение года с момента приобретения.
Доставка в любую точку России железнодорожным или авиатранспортом.*

акционерное общество «ЭЛМА-ПАСТЫ»



ПРИГЛАШАЕТ К СОТРУДНИЧЕСТВУ для создания на своей базе химико-металлургических производств широкого профиля:

- по выпуску материалов и изделий на основе цветных, редких и драгоценных металлов, в т.ч. порошков различной дисперсности; соединений и сплавов заданного состава; паст различного назначения; специальных компаундов, клеев и красок; защитных и декоративных покрытий; толстопленочных элементов и микросхем;
- по комплексной переработке вторичного сырья и отходов с получением драгоценных, цветных и редких металлов и их концентратов;
- по изготовлению трафаретов для шелкографии любой степени сложности, трафаретной печати на металле, керамике, пластмассах и тканях.

ПРЕДЛАГАЕТ УСЛУГИ по проведению процессов выщелачивания и растворения; эффективного смешения жидких и сыпучих материалов, тонкого измельчения, термообработки в конвейерных и муфельных печах до температуры 1500 °С в атмосфере азота или воздуха; очистке и разделении металлов.

Адрес:
103460 Москва,
Зеленоград,
АО «ЭЛМА».

Телефон/факс
(095)532-83-87.

**АО «КАРПАТЫ» предлагает
НЕ ИМЕЮЩУЮ АНАЛОГОВ В СТРАНАХ СНГ
металлизированную ткань и ткань-сетку «ВОСХОД»,**
представляющие собой лавсановую тканевую или сетчатую основу с равномерным медным или никелевым покрытием.

Предлагаемая ткань:

- ослабляет электрическое поле в диапазоне частот 0,1—30 МГц на 90—100 дБ, магнитное поле в частотах 0,5—30 МГц до 50 дБ, СВЧ излучение в диапазоне 300—12000 МГц на 60—80 дБ;
- имеет электрическое поверхностное сопротивление по медному покрытию 0,002 Ом/см², по никелевому от 0,1 до 0,6 Ом/см²;
- не изменяет свойств экранирования при любых климатических условиях;
- обладает теплоизолирующими свойствами на уровне асбеста;
- ткань легко сшивается, склеивается, паяется легкоплавкими припоями;
- имеет хорошую адгезию к различным пропитывающим составам (полиэтилену, резине, пенополиуретану и др.) и покрытиям типа искусственной кожи;
- ткань-сетка ослабляет электромагнитное излучение видеотерминалов на 30 дБ.

Ткани «Восход» могут применяться:

- как защитные экраны компьютерных и радиоэлектронных систем;
- в защитных костюмах персонала радио- и телевизионных станций, промышленных ТВЧ и СВЧ установок, гидро-, тепло- и атомных электростанций;
- в качестве защитных штор для помещений, расположенных вблизи мощных источников электромагнитных полей (ЛЭП, трансформаторных подстанций и т.п.);
- при изготовлении мебели, ковров и напольных покрытий (снимают статическое электричество и влияние геопатогенных зон).

Проведенные клинические испытания показали лечебные свойства ткани «Восход» при мышечных и суставных болях, миозитах, артритах и радикулите.

Ткани
«Восход»
сертифицированы,
прошли
патентную экспертизу,
испытания
в ЦКБ
специальных
радиоматериалов,
институте
ВНИИФТРИ,
институтах
«Биофизика»
и Медицины труда
АМН РФ.

Адрес: 129010
Москва,
Б.Спасская ул.
д.10/1, кв.284.
Тел.:
(095) 280-07-47
Ростовцев Андрей
Михайлович.
Факс: 292-65-11
(катет № 9842).
Тел./факс:
444-74-49

Ткань поставляется в виде полотна шириной 95 см.
Цены — договорные.

Статьи, опубликованные в 1994 году

ТЕМА ДНЯ. ДИАЛОГ. ИНТЕРВЬЮ. ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДКОВ

- БАЖЕНОВ Ю.М. Глиняное Эльдorado. № 9, 26—31.
БАРДОВ В.В., ШЕЛУЧЕНКО ВЛ.В. Есть такая
технология! № 11, 71—73.
ГОЛУБЕНКО О., СТАНЦО В. Сибхимия: четвертая
серия. № 7, 94—97
ЖИРМУНСКИЙ А.В., КАСЬЯНОВ В.Л. «У нас —
нормально!». № 11, 46—49.
ЗАМАРАЕВ К.И. ИЮПАК: химия для жизни. № 1,
48—51.
ИКОННИКОВ О.А. Бегство из науки, иначе
называемое отрицательной гипермобильностью.
№ 3, 5—7.
ИОРДАНСКИЙ А.Д. От нашей экосистемы — вашей
экосистеме. № 3, 38—42.
КАРА-МУРЗА С.Г. «Давайте выворачивать на
эволюционный путь». № 2, 4—6.
КОТТОН А. «Наука подобна дереву...» № 2, 7.
ПАВЛОВСКИЙ А.И. Это было необычное, интерес-
ное и продуктивное время. № 2, 26—29.
ПЛАТЭ Н.А., ОВСЯННИКОВ А.А.,
КОЛБАНОВСКИЙ Ю.А. Молекулу ОВ — вдрез-
ги! № 5, 33—37.
ПТУШЕНКО А.В. Душевные войска. № 8, 18—20.
СЕМЕНОВ А.В. Несостоявшееся интервью
о спасении советской науки. № 8, 38—41.
СЕМЕНОВ А.В. Под шелест кварковых струй. № 2,
16—22, № 3, 22—26.
СТАНЦО В.В. Идея твикс: наука и журналистика —
сладкая парочка. № 4, 62—67.
ТИХОНОВ А.П. На двух ступенях — на голову выше!
№ 2, 83—85.
ТРЕТЬЯКОВ Ю.Д., ПОПОВКИН Б.А. «Все дело,
конечно, в престиже науки». № 2, 8—11.
Этический кодекс американских химиков. № 8, 21.

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ. КЛАССИКА НАУКИ. ОБЗОРЫ. ПОСЛЕДНИЕ ИЗВЕСТИЯ. НАУЧНЫЙ КОММЕНТАТОР.

- АЛЕХИН А.П. Размышления над поверхностью.
№ 12, 32—37.
АШКИНАЗИ Л.А., РОВЕНСКИЙ Ю.А. Ползком
по поверхности. № 5, 61—66.
БЕРДОНОСОВ С.С., МЕЛИХОВ И.В. Прекрасное
в осадке. № 4, 30—35.
ВАСЬКОВСКИЙ В.Е. К вопросу о научных удоях.
№ 5, 84—85.
ГУНИН А. Темное, жаркое или холодное... № 11, 8—11.
ЕЗЕРСКИЙ М.Л., СКУНДИН А.М. Самый чудесный
снаряд. № 10, 52—56.

- ЖВИРБЛИС В.Е. Страсти по Козыреву. № 7, 9—17.
КАЙКАЦИШВИЛИ З.Р. Периодичность: неочевид-
ные грани Великого закона. № 3, 64—71.
КАЛИНИН В.Б. Этюды о порядке и беспорядке.
№ 1, 44—46.
КАХОВСКИЙ Л. Гармония хаоса. № 4, 37—41.
КАХОВСКИЙ Л. «Святой Грааль» современной
физики. № 8, 15—16.
КОГАН Я.И. Молекулы-робинзоны: чудеса продол-
жаются. № 3, 72—74.
КУЛИКОВ В.С. Совсем не тихий «тихий» разряд.
№ 5, 38—41.
КУТЕПОВ С. Врач-терминатор. № 2, 54—56.
КУЧАЙ С.А. Вулканы подо льдом, или Растает ли
Антарктида? № 10, 60—61.
МАКСИМОВА М.И., ГОРОЖАНИН В.С. Эликсир
жизни. № 5, 46—50.
МАЛЕНКОВ Г.Г. Красота беспорядка. № 7, 25—32.
МАРТЬЯНОВ А.А. Немного о химии страха. № 12,
24—28.
МАТВЕЕВ В.В. Мембрана или протоплазма — новый
виток старого спора. № 8, 42—47.
ПАВШУК Е. Стеклозверинец. № 12, 49—53.
ПЕРЕЛЬМАН М.Е. Внутренний голос сосны. № 9,
43—46.
ПЕРЕЛЬМАН М.Е. Звенящая струна Земли. № 4,
26—29.
РОТШИЛЬД Е.В. Голодный бунт микробов. № 8,
58—61.
САКОДЫНСКИЙ К.И. Первые шаги хроматогра-
фии. № 6, 55—57.
СЕМЕНОВ А. Грядут иные времена... № 1, 34—35.
СЕМЕНОВ А. Европа — окно в микромир. № 7, 23.
СЕМЕНОВ А.В. «Если бы знать!». № 5, 4—5.
СЕМЕНОВ А.В. Как я строил калориметр. № 10, 8—16.
СЕМЕНОВ А.В. Нечто неуловимое и непостижимое.
№ 6, 26—30.
СЕМЕНОВ А.В. Шестой кварк? № 8, 17.
УСТИНОВА Е.А., ЧЕЛЫШЕВА О.В. «Бумажная
химия». № 10, 12—16.
УШАКОВ В. Бить ли кулаком по компьютеру. № 5, 51.
ХАРЬКОВА Т.Л. «Мы за ценой не постоим!». № 8,
33—37.
ЧАЙКОВСКИЙ Ю.В. Преобразование разнообра-
зия. № 1, 20—29.
ЧЕРЕПАНОВ Д.С. Ощущение фермента. № 4, 44—47.
ШЕПЕЛЕВ А.А. Лекарство в железной оболочке.
№ 8, 31.
ШЛЕНСКИЙ О.Ф. Почему взрываются полимеры.
№ 2, 69—74.
ШЛЕНСКИЙ О.Ф. Страдания по термическому
анализу. № 12, 66—67.
ШУМИЛОВ В.Ю. Индиго из бактерий. № 4, 13.

РАЗМЫШЛЕНИЯ. АНАЛОГИИ. РАЗНЫЕ МНЕНИЯ.

- ВАРЛАМОВ В. «Мы — неандертальцы духа». № 7,
18—21.
ВОЕЙКОВ В.Л. Теория эволюции Дарвина: истина
или заблуждение? № 3, 29—32.
ВОЛЬТЕР Б.В. Загадочная троичность, или принцип
нечетности. № 5, 29—32.
ГЕРАСИМОВ И.Г. Женщин спасают ежемесячные
тренировки? № 9, 15.
ГЕРЦЕНШТЕЙН М.Е. «Как возникает стрела
времени». № 12, 38—40.
ДОРОЖКИН С.В. Как должен думать химик? № 12,
62—66.

ЕРШОВА Г.Г. Шаман, жрец, экстрасенс, разведчик... № 12, 20—23.
ЖАКОБ Ф. Игра возможного. № 4, 4—12, № 5, 86—90, № 6, 32—40.
ЖВИРБЛИС В.Е. Время и вакуум. № 12, 41—44.
КААБАК Л.В. Лимит удачи. № 12, 68—69.
КОЛЛИНЗ Р. Почему женщины живут дольше мужчин? № 9, 14—15.
КОРНБЕРГ А. Жизнь как химия. № 5, 17—21.
КРУЖКОВ Г.М. Квантовая механика и поэтический перевод. № 11, 16—21.
МИРКИН Б.М. Как Вильям и Прянишников оказались по разные стороны баррикады. № 6, 84—87.
НЕЕМАН Ю. Наука эволюционирует по Дарвину. № 8, 10—14.
НОРАЙР П. Ослик и морковь на удочке. № 6, 47.
ОКУШКО В.Р. Иррациональная логика Евы. № 10, 37—41.
РИЧ В. Эффект Иисуса, или 10 аргументов в защиту троечника. № 9, 5—8.
ТЕЛЛЕР Э. Лаборатория атомного века. № 2, 23—26.
ТРАВИН А.А. Пробы и ошибки эволюционной теории познания. № 8, 8—9.
УШАКОВ В.Л. Жизнь, смерть и принцип рифмы. № 2, 47—53.
ЧАЙКОВСКИЙ Ю.В. Божественное наследие дарвинизма. № 11, 23—27.
ШРЕЙДЕР Ю.А. Инстинкт совести или алгебра совести? № 1, 6—12.

АРХИВ. ПОРТРЕТЫ. СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ.

БОГДАНОВ Л. Феномен Любищева. № 11, 37—40.
БЮРНЭ Э. Европейец Илья Мечников. № 5, 7—13.
ВАХНЮК Б.С. Фантастический МГПИ. № 9, 81—85.
ВАШ А. Записки старожилы НИИ-9. № 11, 77—81, № 12, 77—84.
ВОЕЙКОВ В.Л. Митогенетические лучи: конец забвению? № 9, 21—25.
ВОЛЬФСОН С.А. Непредсказуемый Н.С. № 6, 9—14.
ГОРЕЛИК Г. Обошлись без шпионов. № 1, 36—37.
ДОРОШЕНКО С.И. Русский дом в Виллафранке. № 5, 14—15.
ЗАВОЙСКИЙ Е.К. Казанский университет. Сороковые годы. № 4, 18—24.
ИГНАТЬЕВ С.М. Еще раз о Русском доме в Виллафранке. № 11, 43—45.
ИОФФЕ А.И. Вильгельм Рентген. № 11, 12—15.
Как открывали «Менделеевку». № 6, 53—54.
КАПУСТИНА-ГУБКИНА Н.Я. Воспоминания о Дмитрие Ивановиче Менделееве. № 1, 82—87, № 4, 53—64.
КРЮКОВА И.Н. «Что бы сделал в этой ситуации Л.А.?!» № 8, 48—51.
ЛАГНАДО Дж. Первым биохимиком была женщина? № 8, 62—63.
ЛЮБИЦЕВ А.А. Об этике ученого. № 11, 34—35.
Отчет академика П.Л. Капицы секретарю ЦК КПСС Г.М. Маленкову о пробном пуске турбокислородной установки ТК-2000 на Балашихе 20.10.1944 г. № 7, 65—68.
ПИСАРЖЕВСКИЙ О.Н. Пробный пуск Балашихи. № 7, 68—69.
ПОНОМАРЕВА В.Л. Прерванный полет. № 3, 86—93.
РИЧ В. Закон людского тяготения. № 2, 31—34.

СКУЛАЧЕВ В.П. Последний русский биохимик. № 4, 53—55.
ФРЕНКЕЛЬ В.Я. А.П.Александров — кванты воспоминаний. № 6, 23—25.
ХАЛАТНИКОВ И.М. «Его нет, я его больше не боюсь. И я больше заниматься этим делом не буду». № 1, 37—44.

ГИПОТЕЗЫ. А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

БИРЮЛЕВ Б.Т. Надо ли дуть на митохондрии? № 5, 44—45.
ГУНИН А. Космический дирижер? № 4, 74—76.
ДЕЙЧМАН А.М. Черный ящик генетического кода. № 11, 29—33.
ЗОЗУЛИН А., АХМЕТОВ С. Алмазный пояс. № 9, 32—33.
МУРАШОВ Ю. Вот бы понедельники взять и... закрепить. № 6, 30—31.
ПЕРЕЛЬМАН М.Е. Излучает ли вода при замерзании? № 2, 41—43.
ЧЕПКАСОВ И.Л. О женской красоте — научно и благоговейно. № 9, 9—13.
«Hypotheses non fingo».
Эрнст Мах об Исааке Ньютоне. № 4, 77.

РАССЛЕДОВАНИЕ. НАБЛЮДЕНИЯ. СТАТИСТИКА.

АЛЬТШУЛЕР Б.А. Гений и злодейство — две вещи несовместные. № 1, 13—14.
БЫВАЛОВ С. Память девичья. № 3, 77.
ВЛАСОВ В.В. Мерзни, мерзни, кипятки! № 11, 62—63.
ГОРЗЕВ Б. «Я сам большой...» № 7, 70—79.
ГОРЗЕВ Б.А. Генетика Гадкого Утенка. № 12, 9—17.
ГОРЯЧЕВ И.И. Ошибки календаря. № 7, 93.
КААБАК Л.В. Синоптик анюта. № 1, 58—59.
Периодическая таблица — 1994. № 1, 53—55.
РИЧ В. «Болдинская осень»
Антон Павловича Чехова. № 10, 43—45.
СИЛКИН Б.И. «Данте» спускается в ад. № 5, 81.
Улов Сороса. № 8, 38—41.
ЭФРОЙМСОН В.П. Борис Годунов и крушение карамзинской легенды. № 1, 14—16.

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА. ЭЛЕМЕНТ №...

АХМЕТОВ С.Ф. Птичьи, жабы и прочие камни. № 6, 48—49.
ВОЛЬФСОН С.А., СТАНЦО В.В. Полипропилен. № 10, 20—23.
ГЕНКИН Л. Химически чистый фарфор. № 4, 108.
ЖЕЛЕЗКО А.М., АРШАКУНИ Д.Е. Театр на стеклянных колоннах. № 9, 35—39.
КОСЯКОВ В.И. Свет, идущий по кривой. № 3, 56—59.
МАКИТРА Р.Г. Из истории керосиновой лампы. № 10, 49—51.
НУЖНЫЙ В.П. Плохая водка. № 7, 51—54.
СТАНЦО В.В. Алюминий. № 9, 64—71.

ЧТО МЫ ЕДИМ. ЧТО МЫ ПЬЕМ. РАДОСТИ ЖИЗНИ.

АРТЮХОВА Г.А. Сухие сады. № 9, 48—51.
БОЛГОВА И.В. Горячие горячительные. № 11, 58—59.
ГАХОКИДЗЕ Р.А. Вариации на тему белка. № 4, 42—43.

КОРОБКИНА З.В. Не губите витамины. № 1, 66—70.
КУЧАЙ С.А. О блиде и Фрице. № 10, 70—71.
СПИРИЧЕВ В.Б. Быть здоровым — это так просто!
№ 1, 70—71.
СТАСОВ С. Мед — еда и питье. № 7, 43.

БОЛЕЗНИ И ЛЕКАРСТВА. ЗДОРОВЬЕ.

АНДРЕЕВ Е.М. Новая демографическая катастрофа
в России? № 10, 29—34.
МАКСИМОВ В.И. Обедом поделись с микробом. № 4,
48—52.
МАЛЕЕВ В.В. Кубинская нейропатия. № 2, 58—61.
НУЖНЫЙ В.П., ТЕЗИКОВ Е.Б., ПИРОЖКОВ С.В.
В табачном дыму. № 5, 53—54.
ПРОЗОРОВСКИЙ В.Б., ПАВЛОВА Л.В. Лекарство
на бобах. № 12, 29—31.
СВЕТЛОЛИКОВ С. О пользе табака. № 5, 54—55.
СЕРАВИНА О.Ф. Депрессия и рыбий жир. № 3,
54—55.
ЧЕРНЯКОВ Ю.И. Гипертония как она есть. № 9,
56—57, № 10, 62—63, № 11, 56—57.
ЩЕРБО С.Н. Храни нас, чуткий праймер. № 3, 50—53.
ЯБЛОЧКИН В.Д. Бандала грядет. № 2, 62—63.

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ. ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ. ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА.

АРАБАДЖИ В.И. Голос нимфы, или кое-что
про эхо. № 8, 74—76.
АФОНЬКИН С.Ю. Водяной ослик — гражданин
мира. № 10, 57—59.
АФОНЬКИН С.Ю. Гидра. № 12, 56—59.
ВОЛОВНИК С.В. Для чего осе бумага? № 5, 57—58.
КРАСНОСЕЛЬСКИЙ С. Дерево, прекрасное во всех
отношениях. № 7, 40—42.
ЛАПТЕВ Ю. Башмачки. № 8, 72—73.
ЛИСИЧКИН Г.В. Химическое оружие на дне моря.
№ 6, 15—21.
МАРЬЮШКИНА В.Я. И от сорняка бывает польза.
№ 4, 82—83.
ПАРАВЯН Н.А. Ньяла-понча, дитя гор, она же —
малая панда. № 2, 65—66.
ПЕТРИШИН В. Самые старые... № 1, 62—65.
СИЛКИН Б.И. Детектив с леопардом и носорогом.
№ 6, 46.
СИЛКИН Б.И. Природа умеет много «гитик». № 9,
104.
СИЛКИН Б.И. Утечку обнаружит пес. № 8, 77.
СТАРИКОВИЧ С.Ф. Говорящие... № 4, 84—87.
СТАРИКОВИЧ С.Ф. Король прыгунов — кенгуру.
№ 3, 34—37.
СТАРИКОВИЧ С.Ф. Кто самый лютый? № 6, 42—46.
СТАРИКОВИЧ С.Ф. Про гадюку и ужа. № 8, 66—71.
СТАРИКОВИЧ С.Ф. Про китов, слонов и землеро-
ек. № 9, 52—55.
СТАСОВ С. Рыбье чадолюбие. № 11, 50—53.
ФЕДОРОВ Л.А. Незвестные диоксины — новая
опасность. № 10, 25—27.
ХАРЧЕНКО В. Самые маленькие. № 1, 60—61.

ГЛУБОКИЙ ЭКОНОМ

БЕККЕР Гарри С. Экономический подход
к человеческому поведению. № 1, 88—93.
БЕЛЯНИН А.В. Аппарат для объяснения неоче-
видных процессов. № 1, 94—95.
Горе от ума: кто виноват и что делать?
САЙМОН Г.А.. Рациональность как процесс и

продукт мышления. № 9, 97—100. БЕЛЯНИН А.В.
Усердие по разуму. № 9, 94—97.
ДУГЛАС К. Норт. Что препятствует экономическому
росту. № 3, 8—13, № 4, 102—105. БЕЛЯНИН А.В.
Как государство богатеет. № 4, 100—101.
ФОКИН Г.В. Семь японских инструментов. № 3,
14—16
ХИЛЛ Н. Философский камень успеха: рецепты
желающему преуспеть. № 6, 88—89, № 8, 97—98,
№ 10, 98—99, № 4, 102—105.
**ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ.
ФАНТАСТИКА.
С НАМАГНИЧЕННЫХ ЛЕНТ.**

БАЧУРИН Е. «...И дельфинов пригласим». № 2,
86—89.
ВАЛЬЦЕВА А. Из Парижа в «Пекин». № 5, 92—101.
ВАРЛАМОВ В. Фетюков и экология. № 7, 104—105.
ВЕЙЦМАН Э. В пивной. № 9, 46—47.
ГОРЗЕВ Б. Пушкинская беседа. № 2, 102—105.
КЛЯЧКИН Е. «Спасибо судьбе, что смогла улы-
нуться, и жизни — за то, что была». № 11, 82—85.
ОРТЕГА Л. После дождя. Ева, комедиантка. № 12,
96—101.
ОХЛОБЫСТИН О. ФГС. № 8, 23—30.
ОХЛОПКОВ Ю. Два рассказа. № 10, 82—86.
РИЧ В. Мокрый луг. № 7, 84—92, № 8, 89—96, № 9,
86—93, № 10, 89—97, № 11, 87—96, № 12, 87—94.
ЧЕРНЯКОВ Ю. Талант. № 6, 94—101.
ШРАЕР-ПЕТРОВ Д. Иона-странник. № 1, 96—105.
№ 2, 93—100, № 3, 97—103.

УЧЕННЫЕ ДОСУГИ.

Баборыба? № 1, 30—33.
БОКСЕР О.Я. «Эмоции науки». № 8, 82—83.
ВАРДЕНГА Г. «В одном сосуде бытия». № 7, 80—83.
ГОЛЬ Н. «Я существую, следовательно...» № 6,
106—108.
ГОЛЬДФАИН И.И. Основоположник системного
подхода — наш соотечественник. № 8, 87.
КРОТОВ В.Г. «Не пропусти!». № 6, 102.
НИКОЛАЕВ А. Еще один эффект доминирования
правой руки у человека. № 6, 104—105.
ОХЛОПКОВ Ю. По грибы. № 8, 84—85.
Письма профессору химии Р.Т.Сандерсону,
университет штата Аризона. № 3, 74—76.
ПЛАТОНОВ Л. Ягодка. № 8, 86.
ПРЯЛКОВ Б.С., ДВОРКИН П.Л. Длина экватора
Земли — 1400 км. № 4, 79.
СВЕРДЛОВ А. Блики. № 6, 103—104.
СЕНАТОРОВ Ю. Есть ли умные в России? Кванто-
вые эффекты в экономике. № 5, 102—103.
ТЕЛЕПИН М.А. В мастерской художника. Букет
паллиндромов. № 9, 78—80.
ТРЕЙГЕР Н. «Точка опоры — профессия...» № 10,
78—80.
УЛЯКОВ П. «Факир», «Собачка» и т. д. № 10, 80—81.
ХЕЙН П. «Сумма талантов равна их разности». № 3,
94—95.

КНИГИ. ЗАМЕТКИ НА ПОЛЯХ. УТИНАЯ ОХОТА.

АШКИНАЗИ Л. Откуда это у нас? № 10, 86—87.
АШКИНАЗИ Л.А. Об эродлирующей легитимности.
№ 6, 82.
КОРОЧКИН Л.И. Без власти и без науки. № 11,
41—43.

РИЧ В. Несчастный случай или загадка природы. № 12, 45.

РИЧ В. Оптимистический прогноз. № 6, 83.

РИЧ В. Открыл Америку. № 5, 104—108.

СТАРИКОВИЧ С. Биология для детей. № 6, 49.

ФОТОИНФОРМАЦИЯ. ФОТОКОНКУРС. ВЫСТАВКА.

АЛЕКС Д. Рука из далекого прошлого. № 10, 35.

АЛЕКСЕЕВ Д. Шишка точности. № 7, 33.

БЕЛЕЦКАЯ И.П. Периодическая система химических элементов в марках. № 2, 36—38, № 3, 61—63, № 4, 56—58, № 5, 42—44, № 6, 58—59.

ДОРОЖКИН С.В. Всего-навсего — сульфат кальция. № 11, 74—75.

КОМАРОВ С. Почему молчит колокол. № 1, 47.

КОМАРОВ С.М., ГАБЛИНА С.С. Скелеты в луже. № 12, 54—55.

МИНЦ Р.И., БЕРГ Д.Б. Урал слезам верит. № 6, 50—51.

МИТРОФАНОВ В.Г. Жертва науки. № 8, 52—57.

ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ. ДОМАШНИЕ ЗАБОТЫ. КОНСУЛЬТАЦИИ. КОМПЬЮТЕР ДЛЯ ПРОФАНА.

АРТЕМОВА О. Где взять реактивы? № 5, 59.

Бетонированная радуга. № 2, 68.

Биологические перчатки. № 2, 68.

ГЕЛЬГОР В.И. Вилки и ложки из алюминия. № 9, 71.

ГЕЛЬГОР В.И. Эта бедная буква «Е». № 8, 71.

ГЕЛЬГОР В.И. Яблочко от яблоньки. № 9, 58—59.

ГЕОРГИЕВ И. Самый быстрый повар. № 8, 78—79.

Если бессил стиральный порошок. № 3, 84—85.

ЗГУТ М. Ареометр из стерженька. № 5, 74.

Капля камень точит. № 2, 67.

КОЗЛОВСКИЙ Е. Железо. № 4, 94—99, № 5, 76—80.

КОЗЛОВСКИЙ Е. Мы вас ждали, миссис DOS! № 9, 60—63.

КОЗЛОВСКИЙ Е. Мягкая рухлядь, или как нам

обустроить компьютер. № 6, 72—77, № 7, 58—61.

КОНОПЛЕВА Н.П. Не так страшна моль, как ее малютки. № 11, 60—61.

КОНОПЛЕВА Н.П. Царь природы — таракан. № 12, 60—61.

КУРЕЛЛА Г.А. Нормы выживания. № 3, 43—46.

ЛЕЕНСОН И.А. Диалоги с Уголовным кодексом.

№ 10, 17—19.

ЛЕЕНСОН И.А. Скорлупка к скорлупке. № 5, 59.

ЛУК Т.Л. И снова пекарский порошок. № 12, 95.

Лысая коленка. № 1, 75.

Многие лета тефлонового покрытия. № 2, 68.

Назад, в начало века. № 8, 80—81.

Новая жизнь лыжных ботинок. № 1, 75.

О бархате. № 2, 67.

РУБЦОВА Е.Л. Розовое дерево. № 6, 62—63.

САПОН С.Н. Советы бывают разные... № 1, 72—74.

СОКОЛОВ Н.Д. Виртуальный виртуоз. № 10, 72—76.

Сырая или кипяченая. № 2, 67.

Чернение алюминия. № 9, 71.

Чистим лайку, красим лайку. № 2, 67—68.

КЛУБ «ЮНЫЙ ХИМИК»

БЕРНАТОСЯН С. «Я предоставляю дело суду потомков». № 12, 75.

ВАХИТОВ Т.Я. Собираем молекулы. № 5, 71—72.

ГРАЧЕВ В. Горим! Кое-что о коэффициентах. № 10, 64.

ГУСЕВ Л.Н. Три бака. № 3, 82.

ЖДАНОВ И.П. Губка из духовки. № 2, 75—76.

ЗАГОРСКИЙ В.В. Взрываться лучше теоретически. № 1, 79—81, № 2, 76—77, № 3, 78—80, № 4, 88—90, № 5, 70—71, № 6, 70—71.

ЗАГОРСКИЙ В.В. Логические задачи. № 10, 66—67.

ЗАГОРСКИЙ В.В. Опыты без взрывов. № 6, 68—71.

ЗАГОРСКИЙ В.В. Продолжаем решать некорректные задачи. № 11, 64—65.

МАЛЫШЕВ А.И. Убийство в тракторе «Королевские химикалии». № 1, 76—79, № 9, 72—74.

МАШ Р.Д. Не верь глазам своим. № 2, 78—79.

НЕДОСПАСОВ А.А. Олимпиада для команд. № 9, 67—69, № 10, 67—69, № 11, 66—69.

НОРАЙР П. Откроем альдегид. № 4, 91.

НОРАЙР П. Перегоревшая лампочка, или операция «Молибдат аммония». № 2, 77—78.

ПАРАВЯН Н.А. Не очень сладкий сахар. № 4, 90—91.

Проверьте решение. № 3, 80.

Разлагаем марганцовку. № 6, 68—69.

СВЕРДЛОВ А.Д. Почему зеркало меняет левое

и правое, но не верх с низом. № 5, 72—74.

ФИЛАТОВ В. Что вы знаете и чего не знаете о древесине. № 12, 74—75.

Химический факультет МГУ приглашает.

№ 12, 72—74.

ХРУСТАЛЕВ А.Ф. Необычное решение.

№ 2, 74—75.

ХРУСТАЛЕВ А.Ф. Почта клуба. № 3, 81—82.

ЧМИЛЕНКО Т.С., ЧМИЛЕНКО Ф.А.,
ВИНИЧЕНКО И.Г. С точностью до... № 6, 66—68.

ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

ГЕРЦЕНШТЕЙН М.Е., МОСТОВОЙ В.И.

Уничтожим ОВ в микроволновом разряде.

№ 12, 85.

ТЕРЕНТЬЕВА Е.А. Укрошение ангидрида. № 4, 93.

ТРАВИН А.А. «Давайте поиграем, мужики!». № 6, 40—41.

ХАРИТОН Ю.Б. Никакого интервью я не давал.

№ 4, 29.

ШВЕЦОВ В.Я. И все же — кто? № 2, 34—35.

КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

АЛЕКСЕЕВ Д. Сахарное морозообразование. № 10, 109.

БИСЕНГАЛИЕВ М. Берегите башку, мужики...

№ 10, 108.

БИСОВ М. Термитная бомба для Франции. № 7, 109.

БОНДАРЕНКО Н. Пломба для микроба. № 2, 106.

БУРЛУКА О. Крыша едет. № 9, 108.

ГАВРИЛЕНКО О. Аквариум на «40 мегабайт».

№ 9, 109.

ГЕНКИН Л. Трясина в опасности. № 12, 108.

ДМИТРИЕВ А. Науку можно любить

и платонически. № 2, 106.

ИСАКОВ Б. Изобрели молочную реку. № 7, 108.

МАЛИЕВ Г. Железом и кровью. № 11, 109.

МАЛИЕВ Г. Клейкие сальмонеллы. № 11, 108.

СИЛКИН Б. Ассигнации — в каминь! № 12, 109.

СТАСОВА Т. Грибопальная система. № 8, 109.

ШУМОВА Т. Морское мыло. № 8, 108.

переписка



Е.Б.ВЕЛИЧКО, Москва: *Попад на юг, бледнокожий северянин част-то сразу же «сгорает» на солнце потому, что не дает времени своему организму наладить усиленный синтез пигмента меланина (от которого и бывает загар); чтобы этого не случилось, надо первые 2—3 дня не выходить на солнце без рубашки.*

Е.В.ЛОГВЕНОВОЙ, Черноголовка Московской обл.: *В Японии дамам официально разрешили появляться на пляжах в раздельном купальнике только в прошлом году, а купаться в одной ванне с мужьями еще не запретили.*

СКУЛАЧЕВУ Д.П., Москва: *Вы правы: спутник для исследования реликтового излучения называется не COBE (как было напечатано в № 11 за 1994 г.), а COBE (от англ. Cosmic Microwave Background Explorer); нам приятно, что есть люди, внимательно читающие «Химию и жизнь».*

В.П.КОВАЛЕВСКОМУ, Симферополь: *Если к плите подведен магистральный газ, то состоит он исключительно из метана, а газовые баллоны заправляют либо пропаном, либо смесью пропана и бутана (их легче сжигать), но в любом случае в результате реакции в горячей конфорке образуются углекислый газ и вода.*

В.Н.ГВОЗДЕНКОВОЙ, Вологда: *Чтобы варенье не заплесневело, некоторые хозяйки прежде, чем закатать банку, кладут под крышку кружок пергаментной бумаги, пропитанной спиртом или водкой.*

А.М.СУЛХАНОВУ, Ростов-на-Дону: *Сосудорасширяющее лекарство делают из того же самого нитроглицерина, что идет на изготовление взрывчатки, только разбавляют пожире.*

С.Н.КУЛИКОВУ, Гудермес: *Отбеливать природноокрашенную шерсть — дело неблагоприятное, так как при этом неизбежно происходит ослабление волокон, поэтому отбеливают только светлые шерстяные ткани.*

Редакционный совет:
Г.И.Абелев, М.Е.Вольпин,
В.И.Гольдманский, Ю.А.Золотов,
В.А.Коптюг, Н.Н.Моисеев,
Л.М.Мухин, О.М.Нефедов
Р.В.Петров, Н.А.Платэ,
П.Д.Саркисов, А.С.Спирин,
Г.А.Ягодин

Редакция:
И.В.Петрянов-Соколов
(главный редактор),
А.В.Астрин
(главный художник),
Н.Н.Барашков,
Кир Булычев,
Г.С.Воронов,
А.А.Дулов,
В.И.Иванов,
А.Д.Иорданский
(зам.главного редактора),
С.Н.Катасонов,
В.И.Рабинович,
М.И.Рохлин
(зам.главного редактора),
А.Л.Рычков,
Н.Д.Соколов
(ответственный секретарь),
С.Ф.Старикович,
Л.Н.Стрельникова
(зам.главного редактора),
Ю.А.Устынюк,
М.Б.Черненко,
В.К.Черникова,
Ю.А.Шрейдер

Редакция:
Т.М.Адамова, Б.А.Альтшулер,
М.К.Бисенгалиев, В.В.Благутина,
О.С.Бурлука, Л.И.Верховский,
Е.А.Горина, В.И.Егудин,
В.Е.Жвирблис, Ю.И.Зварич,
М.Б.Литвинов, Т.М.Макарова,
А.Е.Насонова, С.А.Петухов

Номер оформили художники:
В.Адамова, А.Астрин, А.Атавина,
В.Долгов, Б.Индриков,
П.Персвезенцев, Е.Силина,
Е.Станикова, С.Тюнин

Верстка и цветоделение —
ТОО «Компания «Химия и жизнь»,
ТОО «АТРИ»

Редакция работает на технике,
предоставленной «SUNRISE»
и Международным научным фондом

Подписано в печать 29.05.95.

Издательство «Наука» РАН

Отпечатано
АО «АЛГРАФИКС» (Финляндия)

Номер выпущен при поддержке
банка «МЕНАТЕП»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
117049 Москва, ГСП-1,
Мароковский пер., 26.
Телефоны для справок:
238-23-56, 230-79-45.
Отдел рекламы: 238-23-56.

При перепечатке материалов
ссылка на «Химию и жизнь»
обязательна

Дорогие друзья!

Журнал живет только благодаря вашей поддержке.

Спасибо всем подписчикам. Надеемся, что «Химия и жизнь» останется
вашим другом и в следующем полугодии.

Мы постараемся, чтобы журнал принес вам много интересного и неожиданного.

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ПОЧТЕ С ЛЮБОГО НОМЕРА

(недостающие сможете купить в редакции).

НАПОМИНАЕМ: ищите нас в КАТАЛОГЕ «ИЗВЕСТИЙ»

(он должен быть во всех почтовых отделениях).

Наши индексы:

71050 — для индивидуальных подписчиков,

73455 — для подписки по безналичному расчету.

Министерство связи СССР «Союзпечать»											
АБОНЕМЕНТ на: газету журнал										71050 (индекс издания)	
"Химия и жизнь"											
(наименование издания)										Количество комплектов:	
на 1995 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
(почтовый индекс)								(адрес)			
Кому											
(фамилия, инициалы)											

			ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА								
ПВ	место	ли-тер	на: газету журнал			71050 (индекс издания)					
			"Химия и жизнь"								
			(наименование издания)								
Стоимость											
подписки			руб. коп.			Количество комплектов					
пере-адресовки			руб. коп.								
на 1995 год по месяцам											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
(почтовый индекс)								(адрес)			
Кому											
(фамилия, инициалы)											

Предприятия и организации, не успевшие подписаться на почте, могут оформить подписку с любого номера, перечислив на счет ТОО «Компания «Химия и жизнь» стоимость полугодового комплекта, которую следует уточнить в редакции. В эту стоимость входит плата за доставку журнала на предприятие по почте. Предприятия, подписавшиеся на «Химию и жизнь» по безналичному расчету, имеют право на первоочередную публикацию рекламы в нашем журнале со скидкой до 10%.

Наши реквизиты: расчетный счет в банке «Менатеп» 4675001804. Для организаций Москвы и Московской области: кор.счет 198161100 в РКЦ ГУ ЦБ РФ МФО 201791 уч. 83; для остальных городов: кор. счет 161707 в ЦОУ ЦБ РФ МФО 299112.

ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонемента должен быть проставлен оттиск кассовой машины. При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонемента проставляется оттиск календарного штампа отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переадресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переадресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в каталогах Союзпечати.

Заполнение месячных клеток при переадресовании издания, а также клетки «ПВ—МЕСТО» производится работниками предприятий связи и Союзпечати.



Зеленый курс зеленого змия

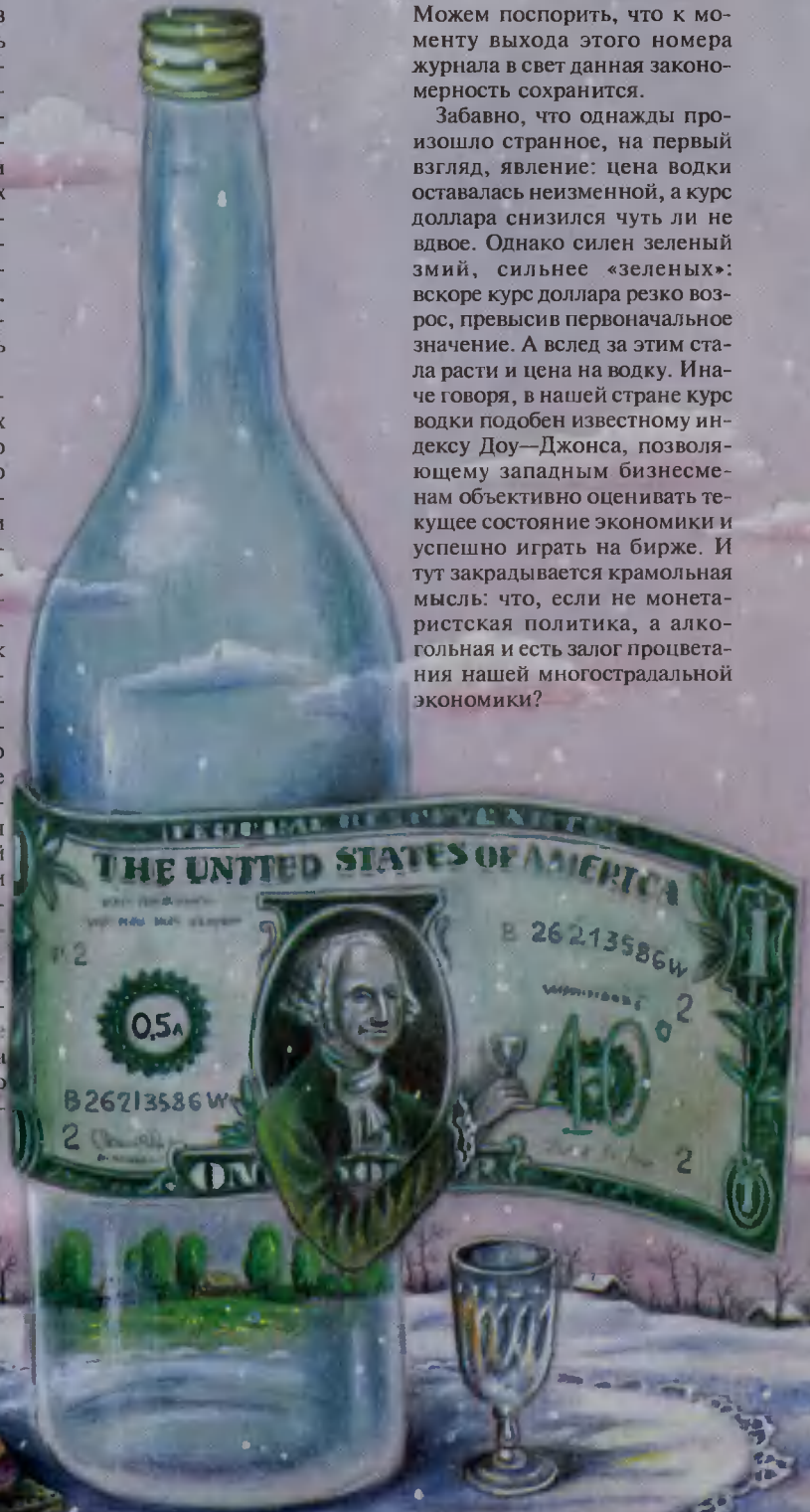
Июнь этого года юбилейный: исполнилось ровно десять лет судьбоносному Указу о борьбе с пьянством и алкоголизмом. По идее, исполнение этого указа должно было в считанные годы искоренить зловредную российскую традицию веселиться посредством питья. Сокращалось производство спиртного, вырубались виноградники, люди насмерть давились в очередях у прилавков. А макроэкономической мерой борьбы с зеленым змием стало плановое повышение цен на водку. Словом, в очередной раз хотелось как лучше. Получилось же — как всегда.

Дело в том, что высокопоставленные изобретатели этих мероприятий не учли одного обстоятельства, совершенно очевидного для любого советского человека: бутылка водки всегда представляла собой нечто вроде национальной свободно конвертируемой валюты. Поэтому велевое повышение цен на водку привело не к уменьшению потребления горячительных напитков, а к падению курса рубля по отношению к ним, то есть положило начало инфляции, горькие плоды которой мы сейчас пожинаем. Это подтверждается тем, что относительно твердой зарубежной валюты цена водки оставалась неизменной на протяжении всего минувшего десятилетия: 1 бутылка = 1 доллар.

Вспомните сами. Когда водка стоила 3 рубля 62 копейки, доллар стоил (конечно, не по государственному курсу, а на черном рынке) от трех до четырех рублей. Стала бутыл-

ка стоить пятерку — пять рублей стал стоить и доллар. Десять рублей бутылка — десять рублей доллар... Пять тысяч бутылка — пять тысяч доллар. Можем поспорить, что к моменту выхода этого номера журнала в свет данная закономерность сохранится.

Забавно, что однажды произошло странное, на первый взгляд, явление: цена водки оставалась неизменной, а курс доллара снизился чуть ли не вдвое. Однако силен зеленый змий, сильнее «зеленых»: вскоре курс доллара резко возрос, превысив первоначальное значение. А вслед за этим стала расти и цена на водку. Иначе говоря, в нашей стране курс водки подобен известному индексу Доу—Джонса, позволяющему западным бизнесменам объективно оценивать текущее состояние экономики и успешно играть на бирже. И тут закрадывается крамольная мысль: что, если не монетаристская политика, а алкогольная и есть залог процветания нашей многострадальной экономики?



Химические реактивы от «РЕАЛОНА»

Если вам нужны химические реактивы, то есть смысл звонить в фирму «РЕАЛОН». Во-первых — потому, что эта фирма за три года работы в этой сфере зарекомендовала себя как надежный партнер, а во-вторых — потому, что именно там вы найдете то, что вам нужно **БЫСТРО** и **ПО ПРИЕМЛЕМЫМ ЦЕНАМ**.

В «РЕАЛОНЕ» автомобиль-, машино- и приборостроители, могут приобрести азотную, серную, соляную и ортофосфорную кислоты, щелочи, тиомочевину. Пищевики и парфюмеры — аскорбиновую,

лимонную и уксусную кислоты, глицерин, фосфорные соли калия и натрия. Кожевенники и меховщики — муравьиную кислоту, аммиак, дубители, квасцы, красители, пирокатехин и урзол. Медики, фармацевты и химики — перекись водорода и многое другое. Как вы уже поняли, список предлагаемых реактивов чрезвычайно разнообразен и универсален для всех отраслей промышленности.

Объемы закупаемой продукции тоже могут быть самыми разными: от одной упаковки до десятков тонн. Приобретенный товар вы можете сами увезти со склада фирмы, расположенного в Подмоскowie, или его доставят вам в пределах Центрального района транспортом фирмы.

В фирме «РЕАЛОН» вы можете также заказать любое лабораторное стекло для проведения научно-исследовательских работ и химического анализа.

Адрес фирмы:
101848 Москва,
Кривоколенный пер., 12
(м «Тургеневская»).

Тел.:
(095) 921-73-64,
923-65-44;
тел./факс : 924-50-72;
факс: 921-87-60
(для «Реалона»).

