



ХЖ

Химия
и жизнь
XXI век

7

1997





BAKST



7

1997

Химия и жизнь — XXI векЕжемесячный
научно-популярный
журнал

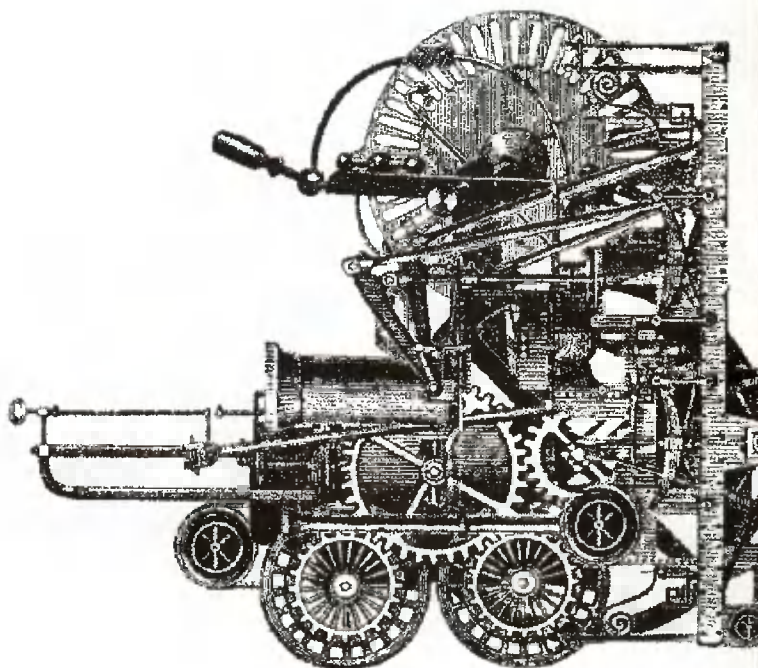
*Немногие умы
гибнут от износа,
по большей части
они ржавеют
от неупотребления.*

У.Боуи



НА ОБЛОЖКЕ — рисунок
П.Перевезенцева к статье
«О поручике Ржевском и корнете
Оболенском — без всяческих
прикрас».

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ —
Лев Бакст, эскиз костюма Клеопатры.
Столь изысканный костюм, конечно,
не каждому по карману, а роль — не
по темпераменту, зато есть множество
ролей не менее увлекательных.
Об играх для взрослых читайте в статье
«Ludens среди людей».





СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:
Компания «РОСПРОМ»
М.Ю.Додонов, В.С.Рабкин,
А.Е.Овчаров
Московский Комитет образования
А.Л.Семенов, В.А.Носкин
Институт новых технологий
образования
Е.И.Булин-Соколова
Компания «Химия и жизнь»
Л.Н.Стрельникова

Зарегистрирован
в Комитете РФ по печати
17 мая 1996 г., рег.№ 014823

Издатель:
Компания «Химия и жизнь»
НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:

Главный редактор
Л.Н.Стрельникова
Зам. главного редактора
А.Д.Иорданский
Главный художник
А.В.Астрин
Ответственный секретарь
Н.Д.Соколов
Исполнительный директор
В.И.Егудин
Зав. редакцией
Е.А.Горина

Редакторы и обозреватели
В.М.Адамова, Б.А.Альтшулер,
Л.А.Ашкинази, Л.И.Верховский,
В.Е.Жвирблис, Ю.И.Зварич,
Е.В.Клещенко, М.Б.Литвинов,
С.А.Петухов, В.К.Черникова
Художники:
Г.Ваншенкина, Г.Гончаров,
П.Перевезенцев, Н.Рысс,
Е.Силина, Е.Станикова,
С.Тюнин

Дизайн
А.Кукушкин
Производство
Т.М.Макарова
Служба информации
В.В.Благутина

Реклама
238-23-56

Верстка и цветоделение —
Компания «Химия и жизнь»

Подписано в печать 20.07.97

Адрес редакции (для корреспонденции):
109004 Москва, Нижняя Радищевская
10. Институт новых технологий
образования

Письма, направленные
по адресу журнала «Химия и жизнь»,
также будут переданы по назначению.

Телефоны для справок:
238-23-56, 230-79-45

e-mail: chelife@glas.apc.org

(адрес предоставлен ИКС «ГласСеть»)

При перепечатке материалов ссылка
на «Химию и жизнь — XXI век»
обязательна.

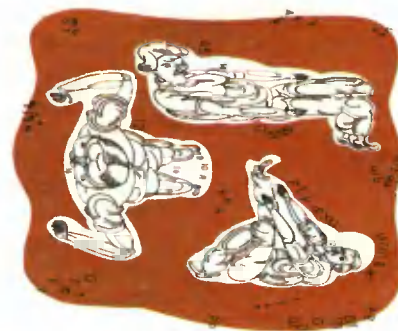
Подписные индексы:
в каталоге «Роспечать» — 72231 и 72232
в каталоге ФСПС — 88763 и 88764



4

Сова, безусловно,
наш человек,
потому что он
все может,
все умеет
и делает
потрясающе
вкусную
красную икру
по собственной
высокой
технологии.

Химия и жизнь — XXI век



12

«Рыба ищет, где глубже, а человек — где
хуже». Однако у жителей мест с высоким
естественным радиационным фоном
эффективнее работает иммунная система.

НАШ ЧЕЛОВЕК

А.Д.Иорданский

СОВА ВОЗВРАЩАЕТ ВИЗИТ, ИЛИ ДВАДЦАТЬ ЛЕТ СПУСТЯ 4

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Е.Клещенко

РАДИАЦИОННОЕ ЗАКАЛИВАНИЕ 12

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

В.Е.Жвирблис

ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ: РЕАЛЬНОСТЬ ИЛИ МИФ? 18

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

А.А.Мазо

КАК ДЕЛАТЬ ПИТЬЕВУЮ ВОДУ? 20

В.В.Бражкин, А.Г.Ляпин

В ПОГОНЕ ЗА СВЕРХТВЕРДОСТЬЮ 26

ФОТОИНФОРМАЦИЯ

С.В.Титков, М.А.Богомолов

АНАТОМИЯ АЛМАЗА 32

ПОРТРЕТЫ

Н.Н.Федоров

НЬЮТОН-ХИМИК, ИЛИ ОБ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ СЛОЖНОСТИ НАУК ... 34

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

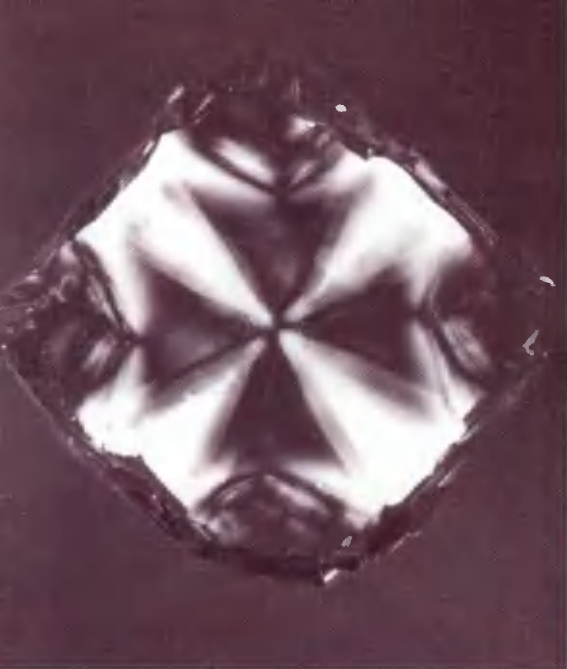
А.Протопопов

О ПОРУЧИКЕ РЖЕВСКОМ И КОРНЕТЕ ОБОЛЕНСКОМ БЕЗ ВСЯЧЕСКИХ
ПРИКРАС 42

ЧТО МЫ ПЬЕМ

В.Кузьменко

ТАЙНЫ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ 48



32

На пластине, вырезанной из алмаза-уникума, в поляризованном свете неожиданно появляется мальтийский крест...

74

«Истина не преподается, истина переживается», в том числе и в играх по Йохану Хейзинге.



'97

В номере

10

В Гарвардском университете сделали миниатюрную конструкцию фантастическим способом: бросили ее детали в воду, и они сами соединились в нужном порядке.

20

ЧТО МЫ ПЬЕМ

20 лет назад специалисты знали 500 веществ, содержание которых в воде надо контролировать. Сегодня их 1500.

31

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Материал, состоящий из полимерных модификаций C_{60} , по твердости близок к алмазу.

42

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

Почему дамы отдают предпочтение поручику Ржевскому, а не корнету Оболенскому? Потому что первый относится к категории высоко-ранговых мужчин...

РАССЛЕДОВАНИЕ

П.Черносвитов
МИФЫ ОТ ФАТЬЯНЫЧА 51

ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

С.Резник, С.Афонькин
НА СЛУЖБЕ УРФИНА ДЖУСА 55

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

Ю.Ю.Юрченко
МОЛЛЮСКИ И ВИХРИ 60

СПРАВОЧНИК

М.М.Левчаев
МЫСЛИ О МАСЛЕ 63

РАДОСТИ ЖИЗНИ

Е.Клещенко, Л.Ашкинази
LUDENS СРЕДИ ЛЮДЕЙ 74

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

Примо Леви
ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА. СЕРЕБРО 80

ФАНТАСТИКА

Юрий Невский
РАССКАЗЧИК ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ИСТОРИЙ 84

НОВОСТИ НАУКИ	10
ВЕСТИ ИЗ ЛАБОРАТОРИЙ	24
РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ	40

КОНСУЛЬТАЦИИ	66
ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ	68
ИНФОРМАЦИЯ	17, 89

Сова возвращает ВИЗИТ или



Двадцать лет спустя

Шум сопровождал
деятельность Совы
на всех ее этапах,
так же как
и разнообразные,
но неизменно
яркие эмоции,
которые он вызывал
и вызывает
у окружающих.



В апреле в редакции «Химии и жизни» побывал доктор биологических наук Вячеслав СОВА, председатель правления фирмы «Alaska Russia Salmon Caviar Co» (Анкоридж—Сиэтл, США), генеральный директор закрытых акционерных обществ «СИТЭК» (Россия—Лихтенштейн) и «Посейдон» (Россия) и владелец нескольких частных компаний во Владивостоке и на Камчатке. Главная продукция его предприятий — красная икра, производимая по изобретенной им оригинальной технологии с применением ферментного препарата (об этой технологии мы рассказывали в № 7 за 1990 год).

Нынешняя встреча с ним оказалась в некотором роде юбилейной: впервые Вячеслав Сова появился на страницах «Химии и жизни» ровно 20 лет назад. Тогда целая группа сотрудников журнала отправилась на Дальний Восток, чтобы своими глазами посмотреть, чем занимаются ученые Дальневосточного научного центра Академии наук СССР, и рассказать об их работах читателям. Это была незабываемая поездка: корреспонденты журнала побывали во Владивостоке и на Сахалине, в уссурийской тайге и на горячих источниках острова Кунашир. Но самой яркой страницей того путешествия стали два дня, проведенные на научно-экспериментальной базе ДВНЦ в бухте Витязь. А главным героем этих двух дней был радушно принимавший нас у себя Вячеслав Сова, тогда еще кандидат химических наук и заведующий лабораторией биологических мембран.

«Впечатление такое — Сова все может и все умеет, — писали мы тогда в своем репортаже о поездке (1977, № 3–4). — Сова — один из «отцов-основателей» Витязя: это он три года назад узнал, что можно заполучить в аренду целую бухту. Это он и его сотрудники выстроили лабораторию — своими руками, всю, от фундамента до крыши-палубы, с холодной комнатой для биохимических работ внизу и с роскошным камином для гостей и хозяев наверху... Это он раздобыл старую, списанную зверобойную шхуну, поставил ее на мертвый якорь в бухте и приспособил под жилье для сотрудников — в нее ведет от самых дверей его лаборатории шаткий висячий мостик, с которого здесь по вечерам любят прыгать в воду. И это он, Сова, между прочим, раздобыл самое совершенное и дефицитное оборудование, включая импортную ультрацентрифугу «SPINCO», которую химики ласково зовут «спинкой»...

Так началось знакомство «Химии и жизни» с этим человеком, которое с тех пор не прерывалось. И вот у нас в гостях уже не простой советский научный работник, а преуспевающий предприниматель — так сказать, «новый русский», или, точнее, «русско-американский»...

Свой рассказ об этом удивительном превращении Сова начал как раз с воспоминаний о том далеком времени, когда мы впервые познакомились.



«Я всегда любил большой размах»

НАШ ЧЕЛОВЕК



Как осчастливить человечество

...Тогда я еще вовсю занимался наукой. Я только что построил свою базу на Витязе и думал, что вот теперь можно будет взяться за настоящее дело. У меня была замечательная идея, как осчастливить человечество. Для этого нужно просто досконально разобраться, как

Первое знакомство — 1976 год, бухта Витязь, «верхняя палуба» лаборатории Совы.

Слева направо: Вадим Кавсан и Алла Рындич, киевские молекулярные биологи, «мэтры» обратной транскрипции; хозяин лаборатории — Вячеслав Сова; сотрудницы «Химии и жизни» — Вера Черникова и Дита Осокина (ныне, увы, покойная); Вася Монюков — электронный микроскопист и мастер на все руки; Макс Исаакович Рохлин — бессменный зам.главного редактора «Химии и жизни»; сотрудник редакции — Алексей Иорданский (стоит); автор многочисленных статей в «Химии и жизни» физикохимик Егор Маленков

**«Объект
исследования
должен быть съедобен».**



Морская научно-экспериментальная база Дальневосточного научного центра АН СССР в бухте Витязь когда-то была хорошо известна всем советским исследователям, занимавшимся науками о море — от акустики океана до морской биологии. Ее расцвет пришелся на 70-е годы, когда сюда в разгар сезона приезжало до 500 научных работников со всех концов Союза. Их привлекали сюда и огромное разнообразие объектов исследования — в первую очередь морских моллюсков и иглокожих, и хорошие условия для работы (и для отдыха тоже), и прекрасная организация технических служб — водолазной и аквариальной. К сожалению, в 80-е годы база прекратила свое существование: ученых выселили оттуда военные, которым принадлежала эта территория; они очень быстро разрушили все, что было там создано, и теперь на Витязе снова царит запустение...

из клетки развивается организм. Ведь когда одна исходная клетка превращается во много клеток и они становятся разными — дифференцируются, в них уже тогда закладывается что-то такое, из-за чего потом, много лет спустя, какие-то из этих клеток станут злокачественными, и начнется рак. Если досконально узнать этот механизм, можно будет научиться им управлять, а значит — жить чуть ли не вечно. А мне очень хотелось жить дольше...

Я был убежден, что ключ к этому зажат в поверхностной мембране клеток. В ней есть такие специфические белки, которые снимают торможение с клетки, и начинается ее неконтролируемый рост —

пролиферация. Эти белки и надо как-то отключать. Поэтому я и стал заниматься мембраной, мембранными белками. А для изучения мембраны самый лучший объект — морские ежи, другой, более массовой модели просто нет. А на Витязе ежей сколько угодно, поэтому там заниматься этим было удобнее всего.

А работать в этом направлении, как я считал, нужно генноинженерными методами. Генная инженерия тогда только еще начиналась, и я был убежден, что она станет прекрасным инструментом для науки. Сама-то она — не наука, это именно инженерия, метод. Как хромотография, только генетическая — способ разделить смесь генов, и

больше ничего. Как раз тогда, в начале 70-х, я случайно попал на одну конференцию в Амстердаме, где Спигелмен рассказывал о клонировании генов. Я в этом тогда еще понимал мало, но почувствовал, что это, наверное, то, что нужно. Идея состояла в том, чтобы выделить все мРНК, на которых строятся эти мембраноспецифические белки, отклонировать их гены и разобраться, что это за белки и как с ними бороться.

Отрабатывали мы эти методы на генах рыб. Для начала решили проклонировать инсулин лосося: он ближе к человеческому, чем даже свинной, там разница всего в трех аминокислотах. Первыми этим, конечно, занялись американцы — кло-



Сова все может и все умеет

НАШ ЧЕЛОВЕК

нировали тресковый инсулин. Но оказалось, что лосось — гораздо лучше, хотя тогда я об этом еще и понятия не имел. Просто нужен был доступный объект, а лосося на Дальнем Востоке сколько угодно. Кстати, тогда и появился этот лозунг: «Объект исследования должен быть съедобен». Он с моего стенда на одной конференции в Ленин-

Клонирование генов — одно из важнейших направлений генной инженерии. Если говорить вкратце, оно состоит в том, что из клеток извлекают матричные РНК, кодирующие различные белки, и с помощью фермента обратной транскриптазы синтезируют на них соответствующие гены, то есть молекулы ДНК, а затем, рассортировав эти ДНК, используют ту или иную их фракцию для синтеза в бесклеточной системе большого количества нужного белка, например фермента.

граде — я туда вклеил свою фотографию с двумя огромными рыбинами в руках и сделал такую подпись. Так и пошло: «Как говорит Сова, объект исследования должен быть съедобен»...

Так вот, эту свою инсулиновую идею я реализовал за какой-нибудь год. У лосося есть такой орган — тельца Брокмана, где синтезируется инсулин, как у нас в поджелудочной железе. Я нарезал 20 тысяч этих телец Брокмана, привез в жидком азоте на Витязь — там у меня все было: и бесклеточная система для синтеза, и центрифуги, и обратная транскриптаза у Вадима Кавсана из Киева, он как раз тогда у меня на Витязе работал. Выделил я мРНК, оттранслировал, в

Москве, у Дебабова, отклонировали белки. И вот разгоняем эти белки и ничего не можем понять: идет в основном только один белок, и как раз тот, какой нам нужен, — инсулин. Должно было получаться много белков, ведь мы брали весь спектр матриц, а идет на 90% один инсулиновый клон. Скандал! А нам просто-напросто повезло с объектом. Лосось в этом смысле уникален: оказывается, у него во время нереста начинается сверхпроизводство инсулина, потому что колоссальные затраты энергии. Я ничего этого сначала не знал, я же биолог никакой, я ползучий химик... Если бы не такая удача, мы бы еще сто лет могли провозиться.

Мне-то сам инсулин был не очень нужен: я хотел клонировать все гены мембранных белков, чтобы потом воздействовать на развитие клеток — отключать те белки, которые вызывают рак. Спасать человечество от диабета лососевым инсулином я не собирался. Но раз уж так получилось, мы начали придумывать всякие генноинженерные проекты с переходом в промышленность — чтобы получать таким путем инсулин для медицины. А тут уже нужно оборудование, нужны деньги, — это только первые шаги дешевые, когда можно смотреть в микроскоп, как клетки делятся. А деньги все были в Москве, их делили между собой келейно, породственному: Овчинников там, Велихов... И начальство решило, что ген нужно синтезировать химически, этим как раз занимался Овчинников, на это и бросили все средства и возможности...

Не надо оплакивать такую науку

Вот сейчас многие говорят: какая прекрасная, мол, была у нас наука, а теперь ее задушили. А я считаю — правильно сделали, что задуши-

ли, никому не нужна наука, которая так организована!

Я это еще тогда начал понимать, когда занимался химией. Я ведь органик, восемь лет в лаборатории просидел: пять курсов химфака и аспирантура... В 28 лет защитил кандидатскую и верил, что еще через пять будет докторская, а лет через пятнадцать — Нобелевская премия. И тут началось: реактивов нет, приборов нет, того нет, другого нет... Как можно работать, когда все, что нужно, приходится синтезировать с нуля? Заводить у себя в лаборатории натуральное хозяйство: баллон с ацетиленом в одном углу, баллон с хлором — в другом, жидкий аммиак — во дворе, металлический натрий — в столе, ну, там еще ацетон, спирт, магний, серный эфир, вода, может быть, еще буганол, хотя это уже роскошь, — и все: пожалуйста, синтезируй как хочешь...

Как-то мне для диссертации понадобилось промежуточное соединение — метилэтилкетон. Самому синтезировать все, что нужно, мне надоело, я полистал журналы и в одной статье прочитал, что в Ярославле с ним работают, — значит, у них можно достать. Тут же еду в Ярославль — оказывается, они его получают из города Шварца, под Тулой, с химического комбината. Еду в город Шварц, дают мне его целую пятилитровую бутылку. А метилэтилкетон — он летучий, пахнет ужасно и слезы гонит. Уж я эту бутылку закупоривал, закупоривал, мылом заклеивал... Положил в портфель, добрался до Москвы, еду на автобусе в Домодедово и чувствую: пахнет! Ну, думаю, дело дрянь. А довезти-то надо, мне этот метилэтилкетон сэкономит год работы: самому эти пять литров синтезировать — сдурееешь...

Ну, приехал в аэропорт, пошел к пилоту, говорю: «Послушай, вот тут у меня реактив, чуть-чуть пахнет, а

«Почему так много людей, которые вышли из науки, стали предпринимателями и сейчас процветают?

Потому что им еще раньше приходилось быть предпринимателями.

Нужно было уметь извернуться, добыть что нужно, хоть из-под земли, выйти на кого нужно...

Это и был настоящий бизнес».

мне он очень нужен...» «А, — говорит, — аспирант несчастный? Ладно». Взял мой портфель и засунул в какой-то отсек под своей кабиной. А самолеты тогда летали до Владивостока с посадками. Приземлились в Новосибирске, всех выгнали из самолета, потом через час возвращаемся — а меня уже ищут. Оказывается, этот отсек у пилота был не герметизированный, на большой высоте давление упало, моя пробка потекла. И за время стоянки пары заполнили весь самолет. Пассажиры плачут, пилоты ругаются... Кое-как самолет проветрили, мне отдали портфель, говорят: «Гуляй», — и улетели. Часа через три, когда был следующий рейс, я подхожу к диспетчеру и говорю, что отстал от рейса, а он мне: «Знаем, как ты отстал! Весь аэропорт уже знает. Никуда ты не полетишь со своим грузом». Ну, я сказал, что у меня здесь, в Академгородке, есть знакомые и что я этот груз у них оставлю. А мне же без него возвращаться нельзя! Купил кусок мыла, снова заклеил пробку как следует, портфель выкинул — он уже весь успел этим запахом пропитаться, упаковал бутыл в какую-то коробку, иду на регистрацию. Мне говорят: «Ага, вот он! Где портфель?» «Нет, — говорю, — портфеля, отправил в город». Так и пустили с этой коробкой. Довез...

Мы ведь в то время, когда летали в Москву, кроме реактивов ничего не привозили. Никакой колбасы — ее-то кое-как можно было и во Владивостоке достать, а реактивы были только в Москве. А приборы? Их только директора институтов могли вышибить, если поползают хорошенько перед московским начальством.

Вот я и говорю — нечего оплакивать такую науку. Не было ее — это не наука была, а блеф. Соревнование Элочки Щукиной и Фимы Со-

бак с дочерью миллиардера Ван-дербильта.

Знаете, почему так много людей, которые вышли из науки, стали предпринимателями и сейчас процветают? Потому что им еще раньше приходилось быть предпринимателями. Нужно было уметь извернуться, добыть что нужно, хоть из-под земли, выйти на кого нужно... Это и был настоящий бизнес.

Продукт тоже должен быть съедобен

И вот, когда я понял, что с такой наукой надо кончать, что человечество мне все равно не осчастливить, — тогда я сослал себя на Камчатку и решил: буду там спокойно ловить рыбу. Создал отдел биотехнологии, изображал бурную деятельность, делал вид, что двигаю большую науку... Идей-то у меня было наработано достаточно, планы и проекты я мог писать на десять лет вперед, вот я их и писал. В общем, занимался выживанием. Как все.

А тут завершилась пятилетка великих похорон, пришел к власти Горбачев, начались перемены. Я распрощался с Академией наук и создал на Камчатке кооператив «Камчатбио», чтобы перерабатывать всякие отходы рыбной промышленности. Решил делать из крабовых панцирей хитозан: я где-то не то читал, не то слышал, что это очень полезный продукт.

Теперь-то я понимаю, что это была ошибка. Не только моя — ошибка всей социалистической экономики. Надо делать то, что можно продать. Не просто плавить сталь в сумасшедших количествах, а делать из нее изделия, которые кому-то нужны. В каком-то смысле можно сказать, что продукт, который ты производишь, тоже должен быть съедобен. А продавать полупродукт — дело самое невыгодное.

Хитозан — производное природного полисахарида хитина, из которого наполовину состоит панцирь краба. Прекрасный сорбент, находящий применение в самых разных областях, от производства бумаги и очистки промышленных стоков до медицины. Один из неосуществленных проектов Совы — использовать хитозан для обезвреживания затонувшей в Норвежском море атомной подводной лодки «Комсомолец»: 5 лет назад он предложил соорудить вокруг лодки нечто вроде полужидкого саркофага из геля, содержащего хитозан, который будет адсорбировать радиоактивные изотопы, попадающие в воду из реактора и атомных торпед. Это предложение рассматривалось в правительстве, но верх одержали сторонники другого варианта...

Так получилось и с хитозаном. Надо было знать, что из него делать, для чего, кто это купит. Для самого хитозана рынок был уже создан, и он был занят: те, кто его создал, его и занимали, а если надо, они же могли и расширить производство. Надо было создать новый рынок, придумать какие-то новые изделия — ну, печенье с хитозаном, как делают в Японии, или



Ферментная обработка икры по методу, созданному Совой, нужна для того, чтобы уменьшить потери при отделении икринок от ястычных пленок, на которых они сидят в брюхе у рыбы. По традиционной технологии икру для этого протирают сквозь сито. При этом до трети икринок оказываются поврежденными; к тому же — ручной труд и неизбежный занос микроорганизмов, от которых икра быстрее портится. А стоит 10 минут подержать икру в растворе дигестазы, как фермент разрушает collagen, из которого состоят ястычные пленки, и икра отделяется от них намного легче. В результате потери сокращаются наполовину, и можно вообще исключить прикосновение к икре человеческих рук — а значит, добавлять в нее меньше консервантов и продлить срок хранения.

кетгут из хитозана, или контактные линзы — то, что будет напрямую покупать конечный потребитель. Но для этого надо создать всю технологическую цепочку — от сырья до конечного продукта. Тогда рынок будет твой...

Потом кто-то мне сказал, что из печени краба можно добывать фермент коллагеназу, а на него большой спрос. Ну, коллагеназа — так

коллагеназа, мне все равно было, и я решил: организуем производство коллагеназы и будем ее продавать. Стал я выделять из краба ферменты. Оказалось, правда, что коллагеназы там и близко нет. Есть множество пищеварительных ферментов, целый компот, а вместо коллагеназы — другие ферменты, они тоже прекрасно разрушают collagen, а вместе с ним — и всякие другие белки. Конечно, можно все это расфракционировать, выделить ферменты в чистом виде, только зачем? Разве что для диссертации. Мне не нужен был чистый фермент — нужна была промышленная ферментная технология, я всегда любил большой размах. Построил во Владивостоке мембранную установку, чтобы выделять на ней не чистый фермент, а широкую фракцию с коллагеназной активностью, лишь бы в ней не было ненужных ферментов. И стал делать такой препарат, где было всякой твари по паре, — назвал его дигестазой, запатентовал и стал смотреть, где можно его применить. В фармацевтической промышленности, например, или в кожевенной — размягчать кожу, это ведь тоже collagen, или в косметике — морщины убирать... А потом, думаю, можно будет и чистые фракции из него выделять, если понадобится.

И тут мне звонят камчатские рыбаки и просят разыскать какую-то статью, где якобы говорится, что в Норвегии лососевую икру обрабатывают ферментами. Само по себе их это не очень интересовало: просто жена какого-то большого камчатского начальника, технолог по рыбе, хотела поехать в командировку в Норвегию... Я спрашиваю: «Это что, актуально?» «Конечно, — говорят. — Самый прогрессивный метод». А фермент-то у меня есть! Через два дня я уже прилетел на Камчатку, дали мне икру с ястыками, я ее обработал своей дигеста-

зой, и через полчаса все прекрасно получилось. Прямо в тазике.

Сейчас я в день произвожу по два кило сухого фермента! А если посчитать с самого начала, то уже поработал целых три тонны...

Вот так и началась вся история с икрой. Это была гениальная находка! Я продаю конечный продукт — икру, а не фермент, не технологию. У меня только что было такое предложение с Чукотки: продать им лицензию на технологию, а икру будут делать и продавать они. Дудки — и технология моя, и икра моя!

Я сам создал для себя рынок — на тысячу тонн икры в год, теперь его расширяю, выхожу на Европу. У меня сейчас склады пустые, мне приходится, как во времена дефицита, квоты устанавливать, делить: этому дать, тому не дать! Это же миллионы долларов. Кто мне столько заплатит за лицензию? И потом еще пойдешь получи...

У меня в руках — вся система, от сырья до конечного продукта. И этот продукт имеет свое лицо, свой, определенный вкус, свою торговую марку. Я придумываю новые продукты, новые сорта икры — элитные, особого качества. Технологию можно украсть, но мой рынок у меня никто не украдет: для этого нужно пройти весь путь, который прошел я, создать всю систему, всю структуру!

И приятно, что рынок этот — практически вечный. Пока существует тихоокеанское стадо лососей, они будут приходить на нерест, будут давать икру...

Записал **А.Иорданский**



НАШ ЧЕЛОВЕК

Алмазы из воды

X.-Z. Zhao et al., «Nature», 1997, v.385, p.513

Заманчивая цель — выращивать большие кристаллы алмазов в мягких условиях, то есть примерно при 500°C и давлении в 1 кбар (тысячу атмосфер), как это уже умеют делать с кварцем, — пока не достигнута. Одна из главных причин заключается в недостаточном понимании того, как образуется алмаз в природе, в мантии Земли (см. фотоинформацию в этом номере журнала).

Известно, что углерод может быть преобразован в алмаз прямым сжатием — искусственно создаваемыми в лаборатории ударными волнами или, скажем, от удара при падении метеорита. Для этого требуются температура 2000°C и давление около 120 кбар; понятно, что в таких условиях трудно управлять процессом роста кристалла, так что обычно получается лишь алмазный порошок. На фабриках, производящих мелкие абразивные алмазы, их выращивают из раствора углерода в расплавах железа и/или никеля в более щадящих условиях (1400°C и 50 кбар). Правда, качество кристаллов остается невысоким — они содержат включения металлов; в природных же алмазах металлических включений нет, и по этому признаку их обычно отличают от искусственных. Нужно еще отметить, что у нас в стране под руководством академика Б.В.Дерягина разработаны методы получения алмазов путем осаждения на кристалл-затравку углерода из содержащих его газов (метана, ацетилена, окиси углерода и др.) при 1000°C и атмосферном давлении.

Но есть еще одна возможность, которая, по мнению многих специалистов, как раз реализуется в недрах планеты. Речь идет о гидротермальном синтезе, то есть выращивании кристаллов из водного раствора, в котором при высоких температуре и давлении растворяются многие вещества, не растворимые при обычных условиях. В Пенсильванском университете попытались смоделировать этот процесс и добились успеха: затравочные микрокристаллики алмаза, помещенные в воду, в которую добавляли частицы стеклообразного углерода и никеля (вероятно, играющего роль катализатора), примерно за 100 часов увеличивались в десятки раз; в автоклаве поддерживали 800°C и 1,4 кбар.

Так что, возможно, в будущем можно будет получать алмазы из горячей воды.

АТФаза — пламенный мотор

N.Joli et al., «Nature», 1997, v.386, p.299

До недавнего времени самыми миниатюрными из известных естественных механизмов с вращающимися частями были белковые моторчики, заставляющие вертеться жгутики, с помощью которых бактерии передвигаются в воде. Размер встроенного в их мембрану движка, работающего за счет энергии трансмембранного градиента протонов, примерно 40×60 нм (такой размер имеют некоторые вирусы); он состоит из нескольких десятков субъединиц. Но, быть может, в природе существуют еще меньшие электромоторы? Почти 20 лет назад американский биоэнергетик П.Бойер высказал гипотезу, что вращение происходит и в ферменте H⁺-АТФ-синтазе. И вот

теперь японские специалисты очень наглядно ее подтвердили.

Этот важнейший фермент из мембран митохондрий, хлоропластов, фотосинтезирующих бактерий производит АТФ при разрядке мембранного конденсатора (или, наоборот, создает электрохимический градиент протонов, гидролизует АТФ с образованием АДФ). Фермент состоит из двух основных частей — F₀ и F₁. Первая из них отвечает за транспорт протонов через мембрану, а вторая — за синтез или гидролиз АТФ. Исследователи отделили F₁ и на нем сосредоточили внимание, поскольку подозревали, что именно в этом блоке что-то крутится. По форме F₁ похож на бочонок, на внешней стороне которого есть три симметричных места для связывания АТФ или АДФ; в центре же бочонка имеется полость, где расположена, вроде как ось, вытянутая субъединица радиусом 1 нм. К этой оси химически присоединили длинный тяж из белка актина, который поместили флуоресцентными метками. Затем бочонок закрепили на стеклянной подложке и увидели, как при добавлении в раствор АТФ (то есть при работе F₁ в режиме АТФазы) актиновый филамент начинал описывать круги, словно лопасть от винта вертолета. Значит, и при нормальной работе фермента ось (ротор) вращается относительно бочонка (статора). Размер блока F₁ — всего 8×10 нм.

Кстати, такой мотор собирается в клетке из синтезируемых там белковых субъединиц. А нельзя ли создавать искусственные микроустройства подобным методом? То есть просто бро-



сать в воду детали машины, чтобы они там сами соединялись нужным образом?

В Гарвардском университете проделали это с деталями миллиметровых размеров из гидрофильного полимера. В тех местах, где детали должны были соединяться (а они имели геометрически соответствующие друг другу, комплементарные участки) поверхность покрыли гидрофобной пленкой, а остальная часть их поверхности осталась гидрофильной. Когда детали оказались в воде, они, в соответствии с принципом минимума свободной энергии, аналогично белковым субъединицам, образовали агрегаты. А поскольку в гидрофобный слой было введено вещество, служащее клеем (при облучении ультрафиолетом оно затвердевало), то соединение блоков получалось надежным. После этого оставалось вынуть готовые конструкции из воды.

Такой способ планируют использовать для сборки миниатюрных оптических систем (A. Terfort et al., «Nature», 1997, v.386, p.162).

Ген биологических часов

J. Takahashi et al., «Cell», 1997, v.89, p.624, 641

На нашей планете ритмически сменяются день и ночь, зима и лето, а с ними вместе — температура, освещенность и другие жизненно важные для биосистем факторы. Поэтому и растения, и животные, и даже некоторые виды бактерий, приспосабливаясь к этим внешним циклам, подстроили под них свои внутренние процессы. Прежде всего, это суточный, или циркад-

ный, ритм, рассогласование которого по фазе вызывает болезненные состояния (известный пример — перелет в другой часовой пояс). Важно, что ритмы поддерживаются автономно, о чем говорит опыт длительного пребывания животных и людей в космосе и в подземных пещерах. Считают, что циркадным ритмом у млекопитающих управляют так называемые супрахиазмные ядра в гипоталамусе (у людей при травме этой части мозга наблюдают расстройство ритма), причем период цикла задается генетически.

Исследователи из Северо-Западного университета (штат Иллинойс) поставили перед собой задачу вывести мутантных мышей с измененным циркадным ритмом и определить ген (или гены), в которых произошло изменение. Сначала они вводили самцам химические мутанты, вызывавшие мутации в половых клетках. Их потомство помещали в контейнеры с датчиками, соединенными с компьютером, который следил за поведением зверьков, — определяли циклы их дневной активности. Из 304 мышей 303 имели нормальный для них циркадный ритм, равный примерно 23,5 часа, и только одна особь — несколько замедленный (24,8 часа); все ее потомство тоже жило по таким «отстающим часам». Генетический анализ показал, что за изменение ритма ответственна мутация в единственном гене в пятой хромосоме (его называли *clock*). Если было две копии мутантного гена (гомозиготы), то часы отставали еще сильнее, — циркадный ритм растягивался до 27 часов. Удалось идентифицировать и прочесть этот ген.

Теперь, зная структуру гена, можно было заняться и соответствующим белком. Пока его функция неизвестна, но уже обнаружили, что у него есть два типичных домена: один, как правило, отвечает за связь с другими белками, а второй — за связывание с ДНК (для управления работой других генов). Важно, что обнаруженный ген *clock* есть у многих позвоночных, включая человека, так что «часовой механизм» может быть достаточно общим. Теперь нужно проследить всю цепь событий, связывающую мутацию в гене с периодическими процессами в организме, определяющими циркадный ритм.

Малярия снова наступает

Ежегодно в мире, в основном в странах экваториальной Африки, малярией (от *mala aria* — по-итал. плохой воздух; когда-то считали, что болезнь связана с ним) болевают сотни миллионов человек, из них несколько миллионов умирают. Болезнь вызывают микроорганизмы *Plasmodium falciparum*, переносимые самками малярийного комара рода *Anopheles*. Плазмодии проникают в красные кровяные клетки, где они начинают поедать питательные вещества клеток и выделять в них продукты своей жизнедеятельности, что приводит к малокровию и, как следствие, к поражению внутренних органов.

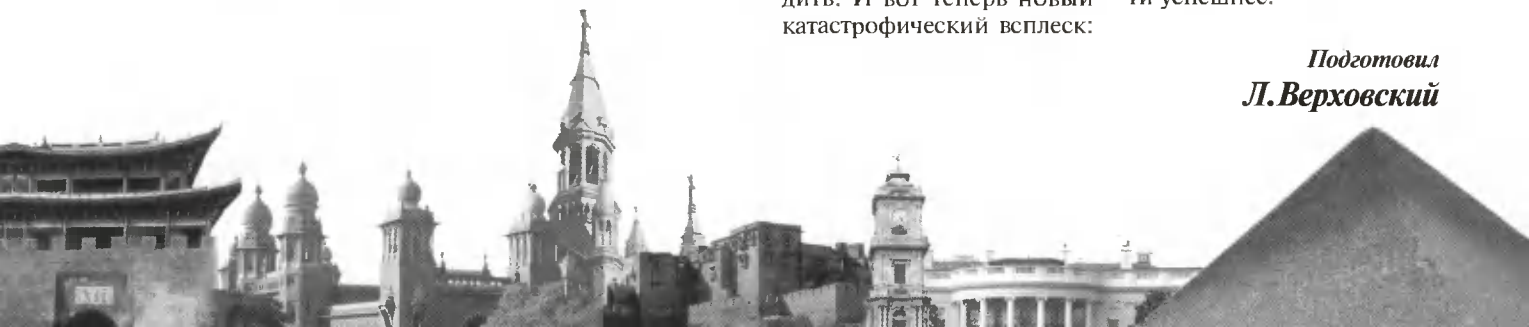
В начале 30-х годов заболеваемость и смертность от тропической малярии были еще в несколько раз выше, а в 50-х, благодаря широкомасштабной кампании ВОЗ, болезнь почти удалось победить. И вот теперь новый катастрофический всплеск:

в Сенегале за несколько последних лет смертность, преимущественно детей до пяти лет, возросла во много раз. Это объясняют тем, что плазмодии приобрели устойчивость к хлорохину — основному средству, применяемому против них, а комары-переносчики — к инсектицидам. На прошедшей в этом году в Дакаре конференции говорили о необходимости принять срочные меры и, прежде всего, — создать эффективную вакцину («Nature», 1997, v.386, p.535).

А пока в Станфордском университете провели исследования, сделавшие более понятными повадки этих паразитов. Оказалось, что плазмодий, обосновавшись в эритроците, строит сеть выступающих из его внешней мембраны тончайших трубок, через которые он и ведет экспортно-импортные операции. Эти трубки появляются примерно через 30 часов после инвазии; если воспрепятствовать их возникновению, то потребление необходимых для паразита веществ падает на 60—80%. Уже создано лекарство, разрушающее трубки и обременяющее плазмодия на голод, но оно не действует в человеческом организме, так как инактивируется имеющимся у него ферментом; сейчас пытаются модифицировать препарат. Кроме того, ищут соединения, которые походили бы по структуре на те, что потребляет плазмодий через трубки, но были бы для него смертельны (S. Lauer et al., «Science», 1997, v.276, p.1122).

Кстати, параллельно во многих лабораториях мира пытаются расшифровать геном *P. falciparum*; его 14 хромосом содержат 30 млн. пар оснований. После завершения этой большой работы наступление на болотную лихорадку можно будет вести успешнее.

Подготовил
Л. Верховский





В машинном отделении передо мной предстала следующая картина: в ядерной печке, удобно облокотившись о стержни реактора, нежился благообразный седовласый джентльмен...

Микаэл Мелконян. Издержки успеха

Радиационное закаливание

Е. Клещейко

Как говаривал один из персонажей братьев Стругацких, «рыба ищет, где глубже, а человек — где хуже». Люди подчас ухитряются существовать в условиях, казалось бы, совершенно неподходящих для жизни. Жара и холод, экстремальные нагрузки,

разреженный воздух и жесткая ультрафиолетовая радиация высокогорья при близком знакомстве оказываются не столь уж губительными. Даже к смертельным ядам можно привыкнуть: вспомним царя Митридата или, к примеру, отдельных наших с вами соотечественников, чьи организмы адаптировались к дозам этилового спирта, леталь-



*У большинства
людей
насчет радиации
никаких
сомнений нет:
она приносит
только вред,
и все разговоры
о пользе облучения
суть черный юмор.
Однако
в научном мире
существует
и другая концепция.*

*Если уровень
радона в воздухе
жилых
помещений
заметно снизить,
то число смертей
от рака легкого
возрастет
примерно вдвое.*

ным для большинства европейцев.

В биологии эту группу фактов объединяет так называемый закон Арндта—Шульце: в определенных небольших дозах вредное воздействие не причиняет вреда, а, напротив, мобилизует резервы организма, вызывая адаптацию не только к данному воздействию, но и к некоторым другим повреждающим

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

факторам. Пример — обыкновенное закаливание: непривычный человек, попав в холодную воду, получает как минимум насморк, а тот, кто приучил себя к холодным обливаниям, и простужается реже других, и вообще чувствует себя замечательно. Этот эффект — улучшение состояния здоровья и повышенную устойчивость к заболеваниям, возникающие под действием неблагоприятного фактора, — назвали гормезисом.

Естественно возникает вопрос: нет ли исключений из этого правила? Можно понять про яд, инактивирующий, скажем, определенный фермент: небольшие дозы яда усиливают синтез этого фермента, регулируемый по принципу обратной связи (заметим в скобках: если такая регуляция вообще может происходить в норме), или же включают синтез другого фермента, который уничтожает яд. Ясно, что малые дозы такого яда будут повышать устойчивость ко всем ядам аналогичного действия. Можно понять и про холод: чтобы адаптироваться к нему, надо заставить активнее работать многие органы и системы, а это бывает небесполезно и в других сложных обстоятельствах.

А как насчет радиации?

У большинства людей насчет радиации никаких сомнений нет: она приносит только вред, и все разговоры о пользе облучения суть черный юмор. Того же мнения придерживаются многие ученые и медики. Сейчас при подсчете дозы облучения принято руководствоваться линейной беспороговой концепцией. Как ясно из названия, она подразумевает, что сколь угодно малые дозы ионизирующей радиации безусловно вредны и должны суммироваться при подсчете облучения, полученного человеком.

В самом деле, о каком «приспособлении» можно говорить, если

даже неспециалистам известно, что ионизирующая радиация нарушает структуру ДНК? Для того, чтобы испортить или заменить одну-единственную «букву» генетического кода, много энергии не требуется, а между тем даже такое незначительное нарушение теоретически может стать причиной наследственной болезни или злокачественного перерождения ткани — то есть как раз тех самых несчастий, против которых оказываются бессильными и лекарства, и защитные средства самого организма.

Следовательно, с точки зрения логики безвредных доз и вправду не бывает?

Однако в научном мире существует и другая концепция. Она менее популярна среди неспециалистов, что и неудивительно: после всех ужасов, которые принесло расщепление атома, едва ли не кошунством звучат утверждения, что ниже некоей пороговой величины облучение не причиняет вреда и что, более того, «бодрящие» дозы излучения — не шутка, а реальность.

Первые данные в пользу радиационного гормезиса появились вскоре после того, как мировая общественность осознала опасность радиации: в 50—60-е годы. Опыты на мышах давали странные результаты: животные, получившие небольшие дозы излучения, легче переносили более сильное облучение, чем их собратья, получившие только большую дозу. Налицо была адаптивная реакция!

С тех пор проявления этой адаптивной реакции были зарегистрированы во множестве экспериментов. Малые дозы облучения ускоряли рост молодых животных (и вызывали усиленное деление — у одноклеточных), увеличивали продолжительность жизни у животных (правда, почему-то только у самцов!), стимулировали иммунную систему и даже замедляли рост

опухолей. Походило на то, что «радиационное закаливание» и вправду возможно.

Конечно, подобные утверждения сегодня нельзя оставлять без доказательств. Простое уверение, что радиация, мол, бодрит, на серьезных людей впечатления не произведет.

Биохимические механизмы этого явления несложно предсказать, что называется, из общих соображений. Очевидно, малая доза излучения «включает» некие гены, кодирующие некие белки, которые и помогают клетке справиться с

более сильным облучением. Что это должны быть за белки?

Самая очевидная, но не единственная возможность — ферменты, участвующие в репарации ДНК. Дело в том, что наш геном вовсе не так уж стабилен даже в самых что ни на есть нормальных условиях. Молекула ДНК в клеточном ядре (и это показано экспериментально) претерпевает НЕКОЛЬКО ТЫСЯЧ изменений в час! Разумеется, это не означает, что все мы мутируем с сумасшедшей скоростью. В клетке постоянно работают системы коррекции ошибок: одностранные разрывы и дефекты в ДНК исправляются в соответствии с уцелевшей второй нитью, а тогда, когда это невозможно, сверяются разные копии ДНК. (Напомним, что каждый ген в клетке существует в двух экземплярах.) В результате число мутаций снижается. Естественно предположить, что эти же механиз-

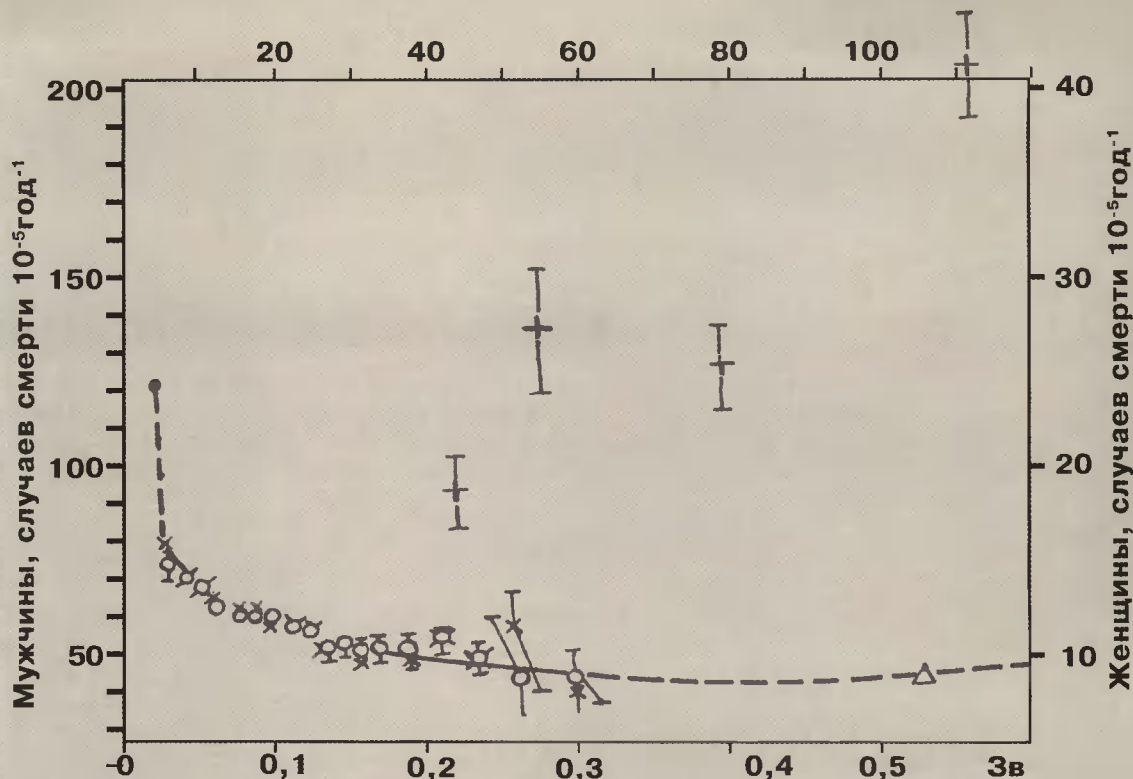
мы могут сделать организм устойчивым к радиационному поражению, если заставить их работать энергичнее.

Кроме того, вполне вероятно, что облученной клетке понадобятся факторы, регулирующие клеточный цикл. Медленная фаза репарации, при которой залечиваются двустранные разрывы ДНК, длится несколько часов. Это вполне сравнимо с темпами деления многих клеток нашего организма. Ясно, что повреждения в клетке хорошо бы исправить до того, как она разделится, иначе объем работ возрастет вдвое. Следовательно, организм лучше справится с последствиями облучения, если деление пораженных клеток будет замедлено.

Наконец, третье: клеточные структуры портит не столько само излучение, сколько агрессивные свободные радикалы, которые об-

разуются при облучении внутриклеточной среды. Значит, для успешного противодействия облучению был бы полезен набор ферментов, ответственных за выведение из клетки этих радикалов или их уничтожение.

Всем этим моделям уже нашлись первые экспериментальные подтверждения. У одних только млекопитающих обнаружены десятки белков, синтез которых может индуцироваться излучением. Среди них отметим, например, белок XRCC1 человека (от англ. X-ray repair cross-complementing). Всякому, кто знает английский, его задача понятна из названия: участие в реконструкции поврежденных нитей ДНК. Белки, регулирующие клеточный цикл, например белки группы GADD (grow arrest and DNA damage), тоже синтезируются активнее в облученных клетках. А циклин B, чье присутствие в клетке не позволяет ей



Данные Б.Козна и японских исследователей, подтверждающие существование радиационного гормезиса у человека. Для мужчин и для женщин проведена стандартизация по уровню спонтанного риска, который у мужчин в пять раз выше — очевидно, из-за курения; слева — «мужская» шкала, справа — «женская». Легко видеть, что у горнорабочих, получавших дозы большей мощности (то есть набравшие ту же дозу за меньшее время; данные по этой группе обозначены символом «+»), никакого снижения заболеваемости раком легкого с увеличением дозы не наблюдается

*Китайские ученые установили,
что у жителей мест
с высоким естественным радиационным фоном
лучше работает иммунная система.*



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

начать деление, после облучения разрушается протеазами медленнее, чем в норме, так что деление происходит на несколько часов позже. Наконец, у крыс клеточная концентрация супероксиддисмутазы — фермента, отвечающего за обезвреживание свободных радикалов, — также возрастает после слабого облучения. Не было сюрпризом и появление в облученной клетке так называемых белков хит-шока — верных спутников всякого стресса, сопровождающегося массовыми разрушениями.

В свете всего этого уже неудивительно, что облучение вызывает кросс-адаптацию, то есть помогает живым системам после слабого облучения приспосабливаться к совсем другим повреждающим факторам. Действительно, взять хотя бы те же белки группы GADD: синтез некоторых из них можно вызвать как облучением, так и метилметансульфонатом, который тоже повреждает ДНК. Приспособившись к одной напасти, клетка эффективнее противостоит другой. После небольшого облучения клетки легче переносят появление в среде перекиси водорода, некоторых антибиотиков. (Впрочем, справедливости ради отметим, что кросс-адаптацию вызывают даже не все ДНК-повреждающие факторы.)

Но это еще не все. Большие дозы излучения, как известно, подавляют иммунитет. Есть указания (хотя и не очень ясные) на то, что малые дозы оказывают в точности противоположное действие. Такие исследования проводили не только на крысах и мышах. У людей, переживших атомную бомбардировку Японии и получивших незначительные дозы радиации, брали на исследование лимфоциты. И получилось вроде бы, что слабое облучение активировало иммунную систему. (Возможно, правда, что это произошло только с теми, кому в 1945

году было меньше 15 лет, иммунные же системы взрослых людей подвергались разрушению, но не перестройке.) Жители двух областей в Китае, где естественный радиационный фон различается в два раза, тоже оказались в неравном положении: более «облученные» были также и более иммунокомпетентными. (Кто бы мог подумать!) Одно из предположений по этому поводу состоит в том, что слабое облучение снижает число Т-супрессоров — популяции лимфоцитов, действующих в норме против Т-хелперов, которые помогают другим клеткам развивать иммунный ответ.

Сегодня мы не можем изобразить в виде красивой схемы все механизмы, противодействующие облучению. В цепочках недостает многих звеньев, к тому же, как мы видели, живой организм дает не один, а несколько ответов на излучение, относительно независимых, но дополняющих друг друга. Но мы знаем самое главное: подобные механизмы существуют.

Исходя из этого, американские исследователи Л.Э.Файнендеген и Э.Рот уверенно утверждают, что маленькие дозы ионизирующего излучения способны предотвращать и спонтанные раки, те самые, которые возникают словно бы беспричинно, наводя ужас своей внезапностью и «несправедливостью». Именно от них умирает 20—25% всех людей на Земле. На самом деле у этих раков, конечно же, есть причины: например, случайное появление в клетке свободных радикалов. Следовательно, повышенное содержание супероксиддисмутазы уничтожает вероятность заболевания. Иммунная система также в принципе способна помешать развитию рака. А это значит, что механизмы, активированные облучением, вполне могут снизить и число спонтанных раков! Чем не «радиационное закаливание»?

Словом, закон Арндта—Шульце оказался справедливым и для радиации. Какой бы страх она нам ни внушала, наша природа не считает ее чем-то исключительным. Было бы странно, если бы было иначе: все современные биологические виды формировались в условиях, одним из которых было фоновое радиоактивное излучение. На Земле нет мест, абсолютно от него защищенных, но нас, землян, это устраивает — значит, эволюция нашла противодействие к этому действию.

А теперь попробуем подвести итоги. Если адаптивная реакция на облучение — очевидность, тогда все же должна существовать «пороговая» доза: при превышении ее системы защиты, даже предвременно активированные, уже не смогут справиться с повреждениями, но меньшие дозы нельзя считать безусловно вредными. Догадаться об этом легко, сложнее придумать, как же установить численное значение этого порога.

Для человека, вероятно, существует только один способ: статистическая обработка данных. Как изменяется смертность или частота раковых заболеваний в зависимости от дозы?

Если верна линейная беспороговая концепция, зависимость, понятное дело, должна быть линейной: с возрастанием суммарной дозы — монотонное возрастание частоты заболеваний. Если же хотя бы в самом начале кривой будет иметь место убывание, значит, мы наблюдаем радиационный гормезис.

Напомним, что поглощенная доза излучения по новым стандартам измеряется в греях, или джоулях на килограмм (прежняя единица рад — это 0,01 грея): средняя энергия излучения, переданная веществу в объеме, делится на массу этого вещества. Для отражения того факта, что различные виды излучений по-разному взаимодействуют с ве-



**Автор благодарит
за предоставленную информацию
доктора технических наук
И.Б.Кеирим-Маркуса
(ГНЦ РФ «Институт биофизики»)**

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

ществом, ввели понятие эквивалентной дозы, которая измеряется в зивертах (бэр, «биологический эквивалент рентгена», равен 0,01 зиверта): это поглощенная доза, умноженная на специальный коэффициент.

Но, может быть, самая большая сложность состоит в том, чтобы организовать статистическое исследование и правильно интерпретировать данные. Как, к примеру, выделить группу «необлученных» людей, если фоновое излучение в разных точках Земли изменяется в десятки раз? А если в группах, соответствующих малым дозам, будут преобладать женщины, а большим дозам — мужчины (что вполне вероятно), то результаты придется корректировать, учитывая, что среди мужчин больше курящих.

Американец Б.Коэн проверил целых 54 социально-экономических фактора, не говоря о географических и климатических условиях, чтобы убедиться, что они не искажают его результатов. А результаты он получил, прямо скажем, неожиданные.

Один из страхов нашего времени — радон в жилых помещениях: если в состав строительных материалов входит гранитная щебенка, обычно содержащая радиоактивные элементы, то продукты их распада (в том числе радон) беспрепятственно поступают в воздух помещения. Тихо и мирно сидя дома, человек может получить себе в легкие до трех зивертов — 300 бэр — в течение жизни! Международная комиссия по радиационной защите и МАГАТЭ с этим борются, разрабатывают нормативы и рекомендации по снижению уровня радона. (Между прочим, в России тоже есть Федеральная целевая программа «Радон», задача которой — снижение радиоактивности в помещениях...) Если справедлива линейная концепция, то каждый успех в этом направлении

должен отзываться снижением числа смертей от рака легкого.

Однако исследования Б.Коэна и японских ученых показали нечто совсем обратное. На рисунке (стр.14), представляющем всю совокупность их данных, мы видим, что число раков легкого ПАДАЕТ с увеличением суммарной дозы облучения. Стало быть, если уровень радона заметно снизить, число заболевших раком возрастет примерно вдвое! Таким вот образом...

По прочтении этого материала у особенно рьяных поклонников самолечения может появиться желание раздобыть где-нибудь немного радона и устраивать себе ингаляции. В самом деле, радонотерапию применяет на практике даже официальная медицина, а критики ее исходят, как правило, из предположения, о которых мы говорили в начале статьи: любая радиация вредна, ибо повышает частоту генетических нарушений. Однако прежде чем приступать к оздоровительным процедурам, обратите внимание на прямую линию, пересекающую график. Перед нами линейная зависимость от той же самой объемной активности радона, только полученная не для простых граждан, а для горнорабочих в рудниках. В чем же дело?

Возможно, в мощности дозы. Далеко не одно и то же — получил ли человек три зиверта маленькими порциями в течение жизни или за несколько часов. В первом случае еще можно поговорить о гормезисе, а вот во втором... Не исключено, что противоречие между линейной беспороговой зависимостью и данными по радиационному гормезису — кажущееся. Для большой мощности дозы линейная зависимость, увы, зачастую соблюдается безукоризненно.

К тому же повторим еще раз: о самом феномене радиационного гормезиса мы знаем пока очень

мало. Какие в точности дозы вызывают адаптивную реакцию у человека? Не у клеток в культуре, не у животных в камере экспериментатора — у нас с вами в нашем сложном мире... Как долго сохраняется адаптивная реакция после однократного облучения? Какие свойства индивидуума влияют на устойчивость к радиации? (Исследователи, работающие с донорскими клетками, натолкнулись на любопытный факт: лимфоциты, взятые у некоторых добровольцев, по непонятным причинам «отказываются» демонстрировать адаптивную реакцию.) Пока не будут получены ответы на все эти и многие другие вопросы, для укрепления здоровья облучение лучше не применять.

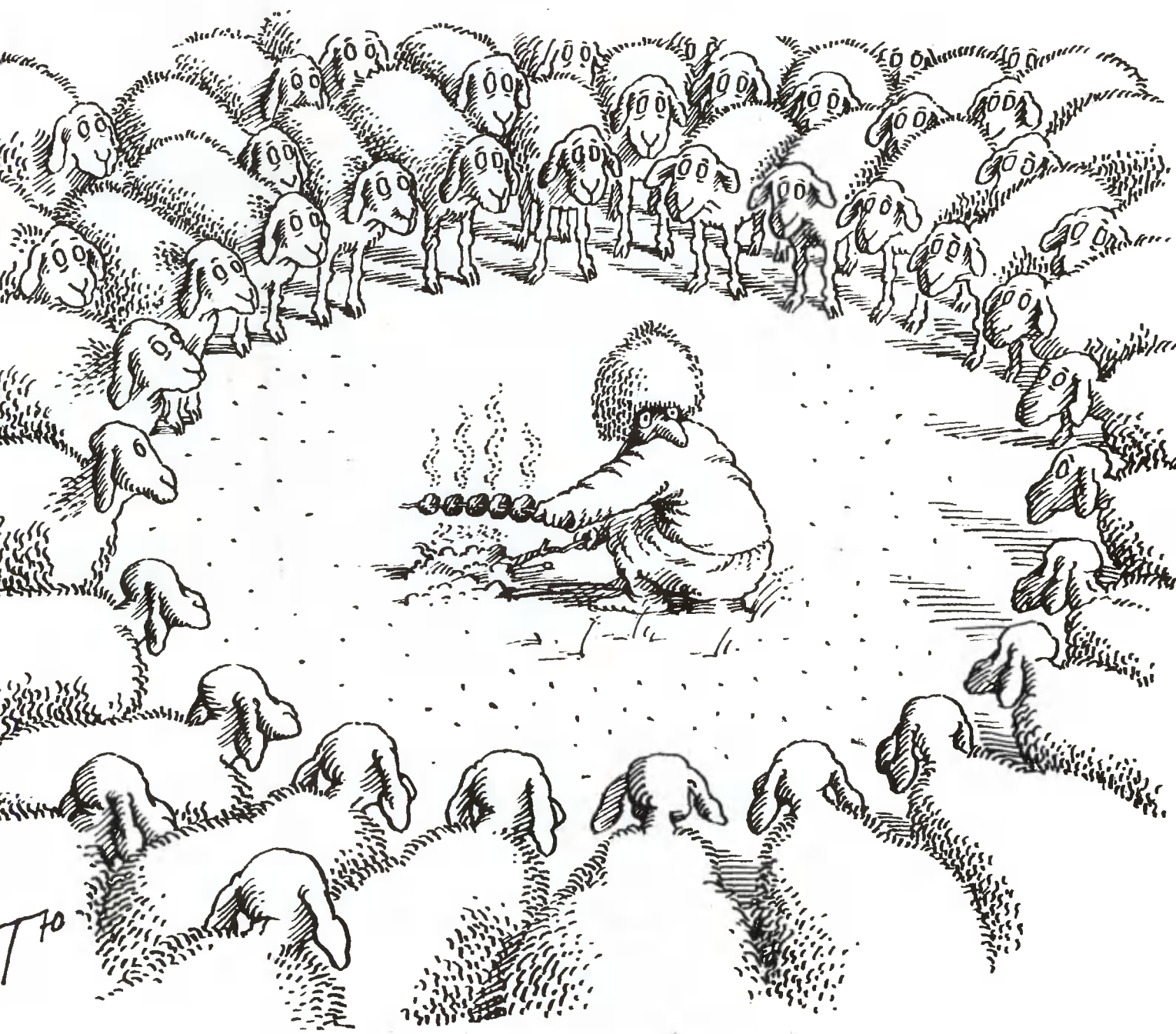
Но если приступать к радиационному закаливанию пока еще рано, то какие можно из всего этого сделать практические выводы?

Самый важный вывод, вероятно, состоит в том, что радиационной медицине следовало бы вернуться к эмпирическому обоснованию пределов дозы. Простое и понятное утверждение «чем меньше, тем лучше» ведет к ошибочным оценкам риска. Например, когда считают так называемую коллективную дозу, предполагают, что большое число людей с малой дозой увеличивает коллективный риск. Теперь мы видим, что дело может обстоять в точности наоборот.

И это еще не вся беда. Если учесть все то, о чем мы рассказали, снижение облучения любой ценой окажет эффект, противоположный желаемому, — не спасет, а погубит чьи-то жизни. Еще раз подтверждается закон, общий для всех наук: «Никогда не думай, будто устал все до конца». Радиация убивает — казалось бы, бесспорная истина, вошедшая в школьные учебники. Но не будет ли вернее еще раз ее перепроверить?

Выставка художников
"Химии и жизни"
открывается
в Центральном Доме художников
14 октября

Подробности читайте
в следующем номере



Парниковый эффект: реальность или миф?

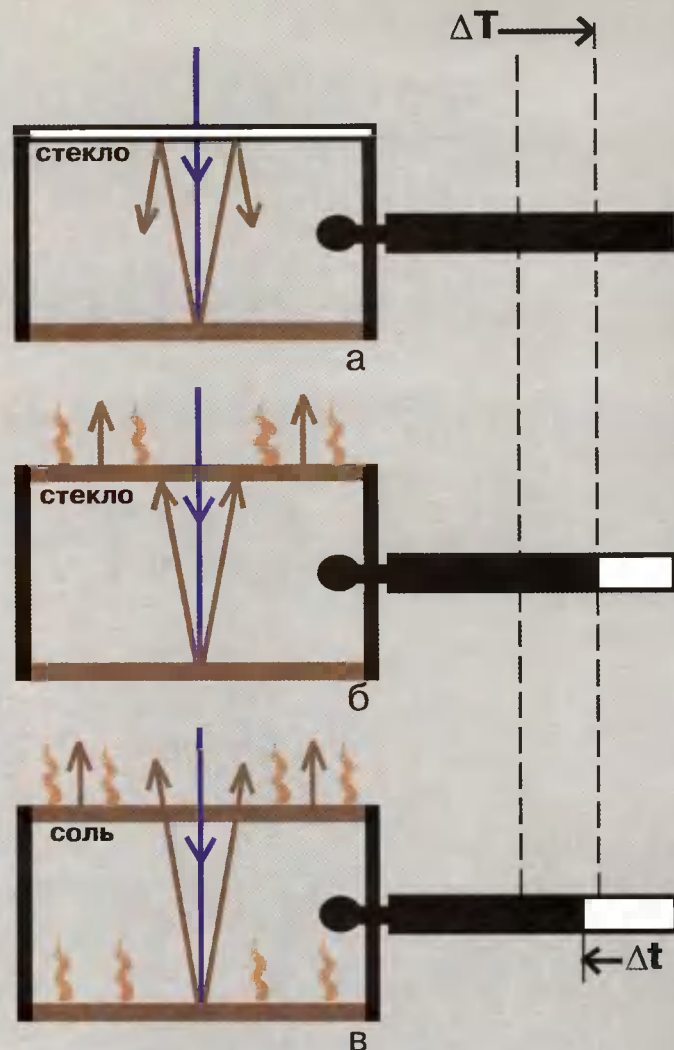
Экологи сегодня очень много говорят об опасности, подстерегающей человечество из-за выброса в земную атмосферу углекислоты, образующейся при сгорании угля, нефти и природного газа. Приводятся графики, на которых сопоставляется динамика возрастания концентрации CO_2 и повышения среднегодовой температуры Земли. Эти графики удивительно совпадают друг с другом, что и считается экспериментальным доказательством связи двух процессов. На этом основании строятся эффектные компьютерные модели, которые наглядно демонстрируют трагические последствия глобального потепления климата, вызванного деятельностью человека: вечные льды тают, океан наступает на сушу, плодородные территории превращаются в безжизненные пустыни...

Эффект принято объяснять так. Попадая на Землю, видимый солнечный свет поглощается почвой, нагревает ее и, согласно правилу Стокса, преобразуется в длинноволновое инфракрасное излучение, энергия которого должна рассеиваться в космическом пространстве. Если этот процесс равновесен (сколько солнечной энергии поступает на Землю, столько ее и излучается), то температура планеты остается неизменной. Но углекислый газ поглощает электромагнитное излучение как раз в инфракрасной области, и поэтому атмосфе-

ра, свободно пропуская к Земле видимый свет, оказывается препятствием для сброса в космос избыточной энергии и нагревается. Это и есть парниковый эффект (иногда называемый оранжерейным или тепличным), грозящий глобальной катастрофой, если человечество не перейдет на использование альтернативных, экологически чистых источников энергии.

Повышение температуры в парниках и оранжереях привлекло внимание физиков еще в начале нынешнего века (когда экологическими проблемами еще никто не занимался), и тогда они объяснили это явление именно так, как описано выше. Той же проблемой заинтересовался в 1908 году и Роберт Вуд, блестящий американский физик-экспериментатор, прославившийся своими работами в области оптики. О том, что сделал Вуд, написал биограф ученого Вильям Сибрук (см. его книгу «Роберт Вуд», выпущенную в русском переводе издательством «Наука» в 1977 году).

«Он (то есть Вуд. — В.Ж.) занялся также опровержением распространенной теории о причинах высоких температур, получаемых в парниках и оранжереях; теория эта попала почти во все учебники и книги, в которых затрагивается этот вопрос. Хорошо известно, что стекло совершенно непрозрачно для большей части солнечного спектра за красной гра-

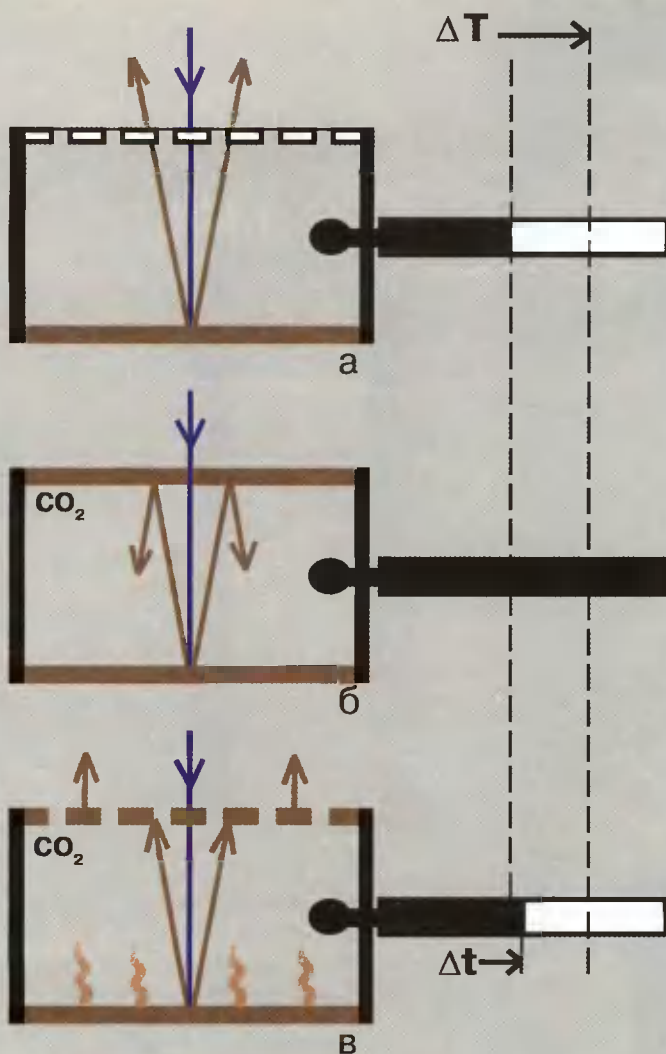


1
Парниковый эффект в коробке с прозрачной крышкой: а — стеклянная крышка не пропускает инфракрасное излучение, и благодаря этому температура внутри коробки неограниченно повышается; б — стеклянная крышка поглощает инфракрасное излучение, нагревается, но отдает тепло во внешнюю среду, а температура внутри коробки повышается на конечную величину ΔT ; в — крышка из каменной соли пропускает инфракрасное излучение, а крышка и воздух внутри коробки нагреваются потоками горячего воздуха до температуры $\Delta T - \Delta t$. Так как Роберт Вуд не обнаружил понижения температуры в опыте 1в в сравнение с опытом 1б, то это значит, что $t < \Delta T$, то есть инфракрасное излучение вносит в парниковый эффект очень малый вклад

ницей, то есть в области длинных волн. Старая теория считала, что видимый свет и коротковолновая часть теплового излучения проходят сквозь стекло и нагревают землю. Предполагалось, что нагретый грунт при этом сам излучает волны такой большой длины, что они не могут обратно выйти

сквозь стекло и таким образом оказываются «пойманными».

Теория Вуда была очень проста: стеклянная крышка пропускает лучи, нагревающие землю, которая, в свою очередь, согревает воздух. Этот теплый воздух заперт в парнике и не может подняться к облакам, как это



2

Парниковый эффект в атмосфере: а — атмосфера прозрачна для инфракрасного излучения, и ее температура не повышается; б — атмосфера, содержащая углекислый газ, служит ловушкой для инфракрасного излучения, и ее температура повышается неограниченно; в — углекислый газ поглощает инфракрасное излучение, но его энергия рассеивается в окружающем пространстве, и за счет этого температура воздуха повышается лишь на величину $\Delta t \ll \Delta T$, а повышение температуры воздуха на ΔT происходит в основном за счет прямого нагрева поверхностью Земли

происходит на открытой земле. Если вы откроете дверь оранжереи, что станет со старой теорией?

Он доказал свою правоту следующим простым опытом: сделав две коробки из черного картона, он накрыл одну из них стеклянной пластинкой, а другую — прозрачной пластинкой из ка-

менной соли. В каждую коробку был помещен шарик термометра, и обе они выставлены на солнце. Температура поднялась до 130° по Фаренгейту (примерно $55^\circ C$ — В.Ж.), почти в точности на одну и ту же величину в обеих коробках. Каменная соль прозрачна для очень длинных волн, и, по старой тео-

рии, такая крышка не должна была дать эффекта оранжереи, то есть здесь не могли «улавливаться» солнечные лучи и температура должна была быть меньше.»

Итак, температура воздуха в коробке со стеклянной крышкой повышается в основном не за счет инфракрасного излучения, а за счет энергии видимого света, нагревающего дно коробки (рис. 1а–в). Точно так же температура атмосферы нашей планеты, которую нельзя считать изолированной от холодного космического пространства, повышается, главным образом, за счет энергии солнечного света, нагревающего поверхность Земли, а вклад энергии инфракрасного излучения, поглощаемого углекислотой, скорее всего, невелик (рис. 2а–в).

К сожалению, описание изящного эксперимента Роберта Вуда в учебники не попало, а старая теория так до сих пор и продолжает кочевать из учебника в учебник...

Но чем тогда можно объяснить заметное сходство между скоростью возрастания концентрации CO_2 в атмосфере и скоростью повышения среднегодовой температуры Земли?

Хорошо известно, что сходство двух явлений вовсе не обязательно означает, что одно из них есть следствие другого: это может быть и случайным совпадением. Для того чтобы считать подобное сходство следствием реальных причинно-следственных связей, необходим огромный статистический

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

материал. А вряд ли кто осмелится утверждать, что климат Земли всегда оставался неизменным: было время, когда в средней полосе росли тропические леса, а было время, когда ее покрывали ледники. Так не представляет ли собой наблюдаемое сейчас глобальное потепление климата лишь ветвь естественного колебательного процесса, на который лишь случайно наложился результат сравнительно непродолжительных измерений состава атмосферы?

Повышение концентрации CO_2 в атмосфере, безусловно, опасно в том смысле, что воздух может стать непригодным для дыхания; кроме того, не следует забывать, что тепловые электростанции загрязняют атмосферу еще и соединениями серы и азота (вызывающими кислотные дожди), копотью (содержащей канцерогенные вещества) и золой (имеющей повышенную радиоактивность). Так что искать экологически чистые источники энергии действительно необходимо. Но такая энергетика вряд ли будет создана в ближайшем будущем, а сейчас следует позаботиться о том, чтобы тепловые электростанции (а также все прочие устройства, добывающие энергию путем сжигания угля, нефти, мазута и другого углеродного топлива) выбрасывали в атмосферу как можно меньше гадостей, напрямую губящих живую природу и вредящих нашему здоровью.

В.Е. Жвирблис



Как делать ПИТЬЕВУЮ воду?

Доктор
технических
наук
А.А.Мазо

П

ростое на первый взгляд понятие «питьевая вода» на деле не так просто. И если каждый отдельно взятый гражданин сам вправе решать, подходит ли под это название попавшаяся ему жидкость, от работников коммунального хозяйства требуется, чтобы из-под крана в домах текла именно вода питьевого качества, удовлетворяющая официально принятым требованиям. Вот только каким?

Это сложный вопрос, и при ответе на него учитывают многие обстоятельства: разнообразие состава природных вод, рост загрязненности источников, разработанность и стоимость технологий очистки, наличие сведений о том, как сказывается на здоровье людей вода разного качества.

Вряд ли оправданны, например, единые жесткие требования к общему содержанию солей: оно изменяется от региона к региону иногда на целый порядок. Так, общая соленость воды в Неве вдесять раз меньше, чем в Волге (в среднем течении), и при этом нет никаких доказательств того, что волжская вода плохо сказывается на здоровье. Разумеется, солей не должно быть больше 1 г в литре воды — иначе ее уже не называют пресной. Другой подход нужен к минеральным микропримесям, таким как фтор, иод, медь, селен и прочим, для которых нужно задавать



20 лет назад специалисты знали 500 веществ, содержание которых в воде нужно контролировать. Сейчас их 1500.

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

пределы концентрации, и притом на-
много более низкие.

Современные методы обработки
позволяют значительно изменять
количество минеральных примесей
в воде: ее можно опреснять (дово-
дить содержание солей до 1 г/л и
меньше), обессоливать (почти пол-
ностью удалять соли, доводя их кон-
центрацию примерно до 1 мг/л),
фторировать, дефторировать, йоди-
ровать, обезжелезивать, умягчать
(удалять соли жесткости) и так да-
лее. Конечно, применение этих ме-
тодов на практике требуется не всег-
да.

Природные воды содержат и ор-
ганические примеси естественного
происхождения — продукты обмена
веществ и распада живых организ-
мов. Эти соединения, когда они в
избытке, ухудшают вкус, запах и
цвет воды — ее так называемые ор-
ганолептические показатели. Поэ-
тому их содержание тоже регулиру-
ют с помощью традиционных про-
цессов осветления и коагуляции
(осаждения веществ, находящихся в
коллоидном состоянии).

Наконец, воду обеззараживают:
уничтожают в ней микроорганизмы
хлорированием или озонированием.
Используют и другие методы: ультра-
фиолетовое облучение, серебрение,
окисление перманганатом калия.

Этих приемов было бы достаточ-
но, если бы не происходило загряз-
нения водной среды — и продукта-
ми жизнедеятельности людей, и от-
ходами промышленности, транс-
порта и сельского хозяйства). Это
обстоятельство решающим образом
повлияло на пересмотр требований
к качеству питьевой воды.

Международные и российские стандарты

Директивы Всемирной организации
здравоохранения по качеству пить-

евой воды в течение последних 30—
35 лет много раз пересматривались,
и каждый раз в сторону ужесточения
требований. В 1959 году ВОЗ впер-
вые опубликовала Международный
стандарт на питьевую воду. Его но-
вые, пересмотренные и дополнен-
ные редакции были приняты в 1963,
1971, 1979 годах, а в 1984 году стан-
дарт был заменен «Руководством по
качеству питьевой воды», состоя-
щим из трех томов. Первый том со-
держит общие положения, токсико-
логические и эпидемиологические
основы определения качества воды,
второй — гигиенические критерии
и другие сопутствующие сведения,
третий — контроль качества воды на
малых водопроводах.

В руководстве немало важных но-
вовведений. Например, принятые
ранее в стандарте предельно допус-
тимые концентрации заменены в
«Руководстве» рекомендуемыми ве-
личинами, под которыми понимают
показатели качества воды, обеспе-
чивающие безопасность ее потреб-
ления при хороших органолептиче-
ских свойствах. Эта замена вызвана
тем, что ПДК установлены для каж-
дого из токсичных веществ; если же
в воде их несколько, действие этих
примесей может складываться. Что-
бы учесть эту возможность, исполь-
зуют формулу:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1,$$

где C_i — концентрация i -го компонен-
та. Это означает, что появление каж-
дого нового загрязнения в воде (воз-
духе) требует уменьшения доли ос-
тальных. При таком подходе значение
ПДК теряет свой первоначальный
смысл. Этот пример показывает, как
сложно определить качество питьевой
воды и нормировать его.

В России сейчас тоже разрабатыва-
ют новый стандарт на воду питьевого

качества, а пока действует ГОСТ
2874-82 «Вода питьевая». Он не нор-
мирует антропогенные (техноген-
ные) загрязнения: по сути ГОСТа,
они вообще не должны содержаться
в воде питьевого качества. В об-
щем виде солевой состав воды мо-
жет в пределах ГОСТа различаться
от региона к региону, но она долж-
на быть практически полностью ос-
вобождена от вредных примесей
природного, а особенно антропо-
генного характера и не содержать
патогенных микроорганизмов. И,
разумеется, должна отличаться хо-
рошими вкусовыми качествами.

Что же мешает получению такой
воды на водопроводных станциях?
На это есть несколько причин. На-
пример, большинство антропоген-
ных загрязнений образует с водой
истинные растворы, из которых мето-
дом коагуляции примеси не извлечь,
а многие природные и антропогенные
органические вещества образуют с
токсичными тяжелыми металлами
(медь, цинк, кадмий, никель и дру-
гие) хорошо растворимые комплек-
сные соединения, которые при ко-
агуляционной очистке осаждаются
лишь частично или вовсе не осаж-
даются.

Разрушение органических загряз-
нений с помощью окислителей —
хлора или озона — приводит зачас-
тую к противоречивым результатам.
Многие органические вещества, со-
держащие, например, фенольные
группы, при взаимодействии с ак-
тивным хлором образуют хлорорга-
нические соединения, еще более
токсичные, чем исходные загрязне-
ния. Озоном тоже не всегда удает-
ся довести воду до хорошего качес-
тва. При малых дозах этого газа,
обеспечивающих дезинфекцию
воды, многие органические соеди-
нения разрушаются не полностью,
а продукты неполного окисления
порою оказываются токсичными. В
то же время для полного разруше-
ния органических веществ с по-

*Животные, которых поили
дополнительно очищенной
водопроводной водой,
жили меньше, чем пившие
такую же воду,
но без дополнительной очистки.*

мощью озона требуются не только многократно увеличенные его дозы, но и подщелачивание воды, отчего у нее появляется неприятный вкус. Да и высокая стоимость озона препятствует многократному увеличению дозы.

Практически единственный метод, который позволил бы выполнить и последнее условие, — это сорбционная очистка воды с использованием активного угля. Он хорошо поглощает микропримеси неполярного характера, то есть органические малорастворимые вещества, а также металлорганические, например комплексные, соединения фульвокислот с тяжелыми металлами. (От соединений гуминовой кислоты дополнительной очистки не нужно: они хорошо осаждаются коагуляцией.)

В качестве сорбентов можно также использовать органические или минеральные ионообменники, в которых одни ионы, принадлежащие сорбенту, обмениваются на другие из контактирующего с ним раствора (воды). К ним относятся иониты и цеолиты-алюмосиликаты. Но их применение ограничено некоторыми специальными условиями и задачами. Характерная особенность процессов доочистки воды с помощью ионообменников — неизбежное изменение ионного состава воды, например ее умягчение, не всегда оправданное в гигиеническом отношении.

Существуют и мембранные методы доочистки водопроводной воды. Они также сильно изменяют солевой состав — частично обессоливают ее. Поэтому, если нет каких-то дополнительных задач, лучше всего использовать именно активированные угли (желательно беззольные) для доочистки водопроводной воды от антропогенных загрязнений, остающихся в ней после традиционной очистки на водонасосных станциях.



Варианты доочистки

Самый редкий из них — доочистка всей поступающей в водопровод воды с помощью угольных фильтров. Известно, что такой способ применили в одном из небольших городов Англии. Преимущество этого варианта — возможность организовать строгий контроль за качеством очистки и за своевременным отключением сорбционных фильтров, когда они исчерпают свою способность поглощать загрязнения, а недостаток — чрезвычайная дороговизна. Ведь уголь приходится часто регенерировать, поскольку он пропускает большие объемы воды, хотя на питье идет лишь малая ее часть.

Второй вариант — доочистка воды с помощью активных углей и одновременное озонирование. Благодаря сорбции увеличивается концентрация примесей на поверхности и в порах сорбента, при этом улучшается кинетика процесса озо-

нирования. Разрушение примесей — это, по существу, частичная регенерация активного угля, и его межрегенерационный период увеличивается. Достоинство варианта — в возможности организовать в заводских условиях надежный научно обоснованный контроль за качеством готового продукта. Однако такой контроль требует крупных затрат на современную лабораторию со сложным оборудованием.

Описанный способ проверяли в Академии коммунального хозяйства России. Система довольно долго выдавала очень хорошую воду, но через 2—3 месяца работы в фильтрате начали обнаруживать хлороформ.

Этот побочный эффект можно объяснить с позиций хроматографии — науки о распределении сорбируемых веществ по слою сорбента. Оно идет таким образом, что хо-



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

При использовании домашних очистителей воды необходимы некоторые предосторожности. Сорбционный фильтр, насыщенный органическими примесями, — прекрасная среда для размножения микробов. Поэтому, открывая аппарат после ночного простоя, пользователь рискует получить воду, на порядок более обсемененную микробами, чем исходная вода. Вывод: нельзя пользоваться установкой без бактерицидной насадки (серебряных нитей или пластин; серебро может также содержаться в порах самого активного угля).

Уже говорилось о хроматографическом распределении загрязнений по слою сорбента, из-за которого могут проскакивать в фильтрат в первую очередь наименее сорбируемые вещества, которые обязательно будут и наименее вредными. К сожалению, ни один из рекламируемых водоочистителей не снабжен ни индикатором, определяющим конец рабочего периода фильтра, ни водомером, отсчитывающим объем очищенной воды. А поскольку качество водопроводных вод различно, то и рабочий период фильтра (время до проскока загрязнений в фильтрат) будет различаться для разных регионов. Правда, иногда изготовители указывают приблизительный объем воды, который можно очистить без смены сорбента. В этом случае можно рекомендовать записывать расход воды, чтобы не упустить момент, когда вместо очистки начнется загрязнение фильтруемой воды.

Из всего сказанного следует, что получить хорошую воду, доочищая водопроводную, не так-то просто. Решить эту задачу можно, строя локальные очистные сооружения там, где в источники могут попадать загрязнения. Нужно также больше использовать подземные источники, самой природой охраняемые от загрязнения, и, наконец, совершен-

ствовать водоочистительные установки с использованием водомеров и индикаторов проскока загрязнений.

Есть еще одна важная задача в области подготовки воды питьевого качества, которая не только не решена, но даже и не поставлена на должном технологическом уровне. Речь идет о присутствии в воде необходимых микроэлементов. Они, как правило, содержатся в природной воде не в ионной форме, а в виде комплексов с гуминовой и фульвокислотами, с аминами, сложными сахарами и с большим числом антропогенных органических загрязнений. Стихийно, по чисто экономическим соображениям (чтобы не расходовать слишком много коагулянтов), воду обесцвечивают по ГОСТу лишь до определенной цветности. Вполне возможно, что эта норма работает и на благо человека: при этом в воде еще остается определенное количество связанных с цветными веществами микроэлементов.

В связи с этим представляет интерес одно исследование китайских ученых. Они доказали, что подопытные животные, которых поили дополнительно очищенной водопроводной водой, жили меньше, чем животные контрольной группы, получавшие непосредственно водопроводную воду. Конечно, единичное исследование — не доказательство, но оно настораживает.

Так благо или вред — полное обесцвечивание воды сорбентами? Пока на этот вопрос нет однозначного ответа. И таких нерешенных проблем в области очистки питьевой воды пока еще немало.

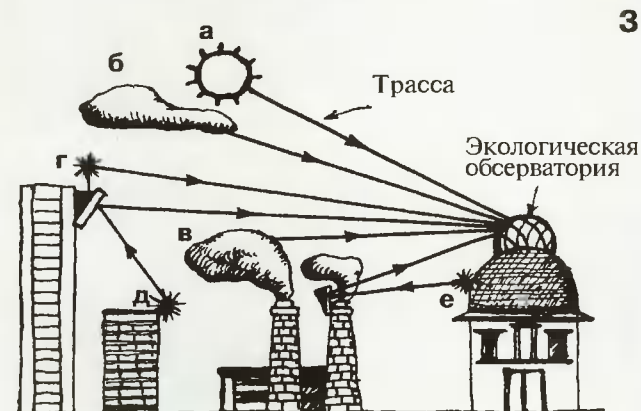
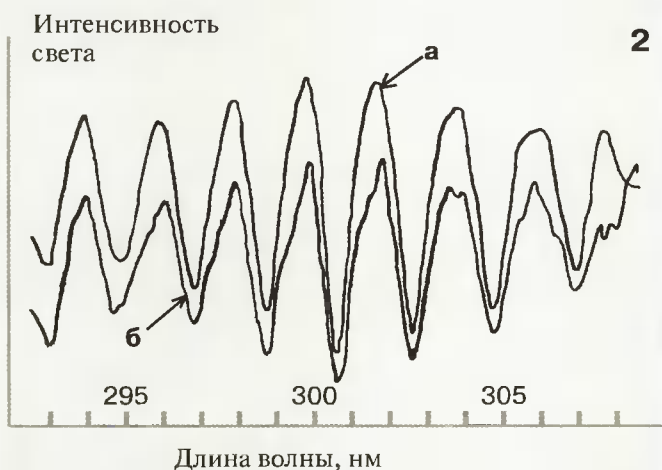
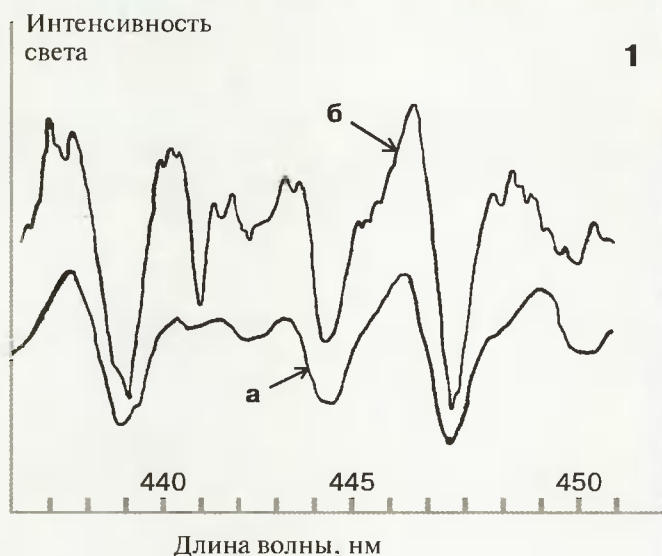
рошо сорбируемые вещества вытесняют в низ сорбционной колонны менее сорбируемые, и те первыми попадают в фильтрат. Но менее сорбируемые необязательно менее токсичны. Мало того, может наступить момент, когда в фильтрат будет вытеснено больше накопленных в слое примесей, чем их было в исходной воде. Озонирование, как оказалось, не прелотвращает такого распределения примесей по слою сорбента.

Эти соображения особенно важны для критической оценки третьего — самого распространенного варианта доочистки водопроводной воды. Он заключается в использовании домашних портативных фильтрующих установок, подключаемых непосредственно к водопроводным кранам. Сейчас продают и непрерывно рекламируют как отечественные, так и зарубежные установки десятков наименований. В большинстве их в качестве сорбента используют активный уголь.

Обсерватория для эколога

Непрерывно следить за чистотой городского воздуха и на больших расстояниях находить источники загрязнения атмосферы диоксидами азота и серы теперь можно с помощью экологической обсерватории, созданной в Институте энергетических проблем химической физики РАН.

Подготовил В. Батраков



Достаточно городскому жителю несколько дней провести на лоне природы, чтобы он почувствовал заметную разницу между чистым воздухом и воздухом, которым привык дышать дома. Но такая привычка отнюдь не на пользу здоровью. Экологи прилагают немалые усилия для борьбы с нарушителями чистоты городской атмосферы: если такую борьбу не вести, то воздух может стать вовсе непригодным для дыхания. Поэтому им необходимо знать — где, когда и по какой причине воздух стал содержать опасные концентрации веществ, раздражающих органы дыхания.

Традиционный метод экологического мониторинга заключается в том, что в различных районах города регулярно отбирают пробы воздуха и в них с помощью химического анализа определяют концентрации NO_2 и SO_2 . Но этот метод не столь хорош по двум причинам: во-первых, информация о состоянии городской атмосферы поступает в центр по мониторингу окружающей среды редко и с большим опозданием, а во-вторых, состав воздуха определяется лишь в отдельных немногочисленных точках города и на малой высоте, что не отражает состояния городской атмосферы в целом. Поэтому было предложено контролировать состояние атмосферы не химическим, а спектрально-оптическим методом, позволяющим производить дистанционные измерения, в том числе и на разных высотах.

В основу этого метода положен тот факт, что диоксид азота имеет характерные линии поглощения света в области 440—450 нм, а диоксид серы — в области 290—310 нм. В спектрометре концентрация вещества определяется по интен-

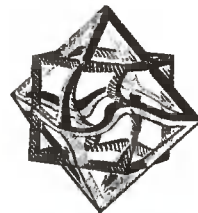
сивности света, прошедшего через кювету длиной в несколько сантиметров. Но если источник света и анализатор спектра разместить на большом расстоянии друг от друга, то концентрация того или иного вещества определяется сразу по трассе длиной от сотни метров до десятков километров.

Так, на рисунке 1а приведен эталонный спектр пропускания диоксида азота в кювете спектрометра, а на рисунке 1б — спектр света, прошедшего по трассе длиной около 500 м в городской атмосфере: в спектре видны те же линии поглощения, различающиеся только по интенсивности. Такие же результаты получены и при исследовании спектров в диапазоне 290—310 нм, где расположены характерные линии поглощения диоксида серы (рис. 2а,б). По интенсивности этих линий и рассчитывают концентрации загрязнителей.

При трассовом методе в качестве источника света можно использовать как свет Солнца (прямой или рассеянный), так и свет специального прожектора с ксеноновой лампой или лампой накаливания. Так, на восходе и закате Солнца его лучи пронизывают слой воздуха толщиной в десятки километров, что позволяет по их спектру оценивать общую концентрацию вредных примесей, а не только их концентрацию в отдельных пунктах пробоотбора (рис. 3а). Информацию о составе атмосферы дают и спектры рассеянного света неба и света, отраженного от облаков (рис. 3б) и дымовых шлейфов (рис. 3в). Разместив источник света в разных точках города, можно из одной обсерватории следить за состоянием атмосферы сразу в нескольких районах в разное время суток и на разной высоте (рис. 3г, д). Источник света может находиться и в самой обсерватории (рис. 3е): отразившись от зеркал, размещенных на крышах зданий и трубах ТЭЦ, луч возвращается в обсерваторию, где и анализируется его спектральный состав.

Трассовый метод уже доказал свою эффективность. Однако у нас он, к сожалению, еще не стал официально признанным методом контроля состояния городской атмосферы.

Целебный полимер



Препарат «Поглюкар», надежное средство профилактики рака мочевого пузыря и предотвращения рецидивов после удаления первичных опухолей, создан в петербургском Институте высокомолекулярных соединений.

Мало кому известно, что помимо обычного сахара, употребляемого в пищу, и его заменителей — ксилита, маннита и сорбита, существует великое множество соединений, также называемых сахарами, но не имеющих питательной ценности. Еще в шестидесятые годы у одного из них, глюкаровой кислоты, обнаружили способность предотвращать рак мочевого пузыря — профессиональное заболевание работников анилино-красочной промышленности и некоторых других производств. Однако применения в медицинской практике глюкаровая кислота не нашла: один ее грамм стоит 24 доллара, а для того, чтобы добиться желаемого терапевтического эффекта, надо на протяжении двух месяцев шесть раз в сутки вводить в организм по 4—6 граммов вещества (кислота быстро выводится из организма) и повторять этот курс два—три раза в год...

Выход виделся в том, чтобы создать такое производное глюкаровой кислоты, которое обладало бы ее целебными свойствами, но надолго задерживалось в организме. Желаемого результата удалось достичь, превратив глюкаровую кислоту в так называемый лактон, способный взаимодействовать с водорастворимым полимером-носителем. Продукт, называемый поглюкаром, действует так же, как и сама глюкаровая кислота, но не выводится из организма на протяжении двух—трех суток. Проблема заключалась лишь в том, чтобы разработать промышленный метод синтеза глюкаровой кислоты, получаемой окислением глюкозы, и найти условия регулируемого связывания лактона с полимером. Обе эти задачи успешно решили сотрудники института: на созданной ими опытной установке в один прием удается получать 200—250 кг глюкаровой кислоты, в то время как ранее ее удавалось синтезировать лишь граммами. Были найдены и оптимальные условия связывания лактона с полимером (ноу-хау), позволяющие получать высокоактивный продукт.

После всех необходимых испытаний поглюкар был рекомендован Фармкомитетом Минздрава РФ для клинического использования.

В погоне за сверхтвёрдостью

Кандидат
физико-математических
наук

В.В.Бражкин,

кандидат
физико-математических
наук

А.Г.Ляпин,

Институт физики
высоких давлений
РАН, Москва

Множество

исследователей в разных
странах занимаются
поиском и синтезом новых
сверхтвёрдых материалов.
О том, как измеряется
твёрдость, о психологии
поиска и о том,
как иногда трудно отделить
заблуждения
от достижений,
рассказано в этой статье.





О твердости и об алмазе

С древности известно, что самое твердое вещество в природе — алмаз. Этим непобедимым материалом можно обрабатывать (резать, шлифовать) любой другой. Каждый атом в решетке алмаза связан с четырьмя соседями (рис.1). Высокая твердость алмаза — следствие наличия очень коротких сильных ковалентных связей между атомами.

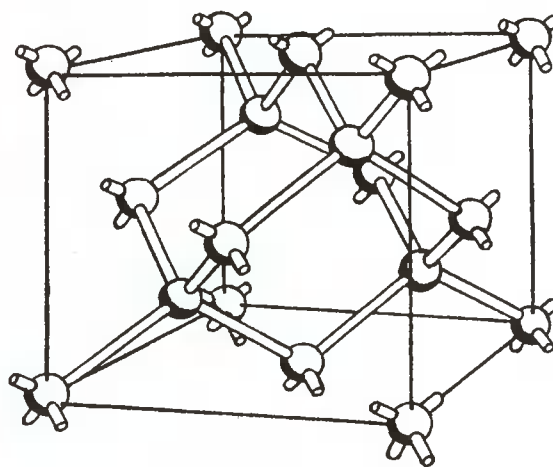
Твердость всегда была объектом пристального внимания, главным образом из-за различных технических приложений твердых материалов.

Несмотря на кажущуюся очевидность понятий «твердый» и «мягкий», строгое однозначное физическое определение величины твердости отсутствует. Твердость — это свойство материалов оказывать сопротивление проникновению в них других твердых тел. На практике часто пользуются относительной минералогической шкалой Мооса, согласно которой из двух материалов тверже тот, которым можно поцарапать другой. Гвоздем можно поцарапать пластмассу, алмазом — стекло, следовательно, сталь тверже пластмассы, алмаз тверже стекла. Однако бывает так, что оба ма-

териала царапают друг друга; такие пары образуют, например, полевой шпат и германий, рубин и карбид вольфрама. К тому же царапающая способность зависит от условий эксперимента, например величины прикладываемой нагрузки или формы острия.

В технике для измерения твердости используют методы Бринелля, Роквелла или Виккерса. На исследуемый материал надавливают с некоторой силой либо шариком из закаленной стали (метод Бринелля и один из вариантов метода Роквелла), либо алмазным конусом (другой вариант метода Роквелла), либо алмазной пирамидкой (метод Виккерса). Остается отпечаток. Величина твердости равна отношению нагрузки к площади отпечатка, то есть она равна давлению на материал, при котором происходит необратимая пластическая деформация — микропродавливание. В качестве непосредственно измеряемой величины в методах Бринелля и Виккерса используется диаметр, а в методе Роквелла — глубина отпечатка.

В физике твердость измеряется в одинаковых с давлением единицах, например в кгс/мм². Величина твердости равна отношению нагрузки к



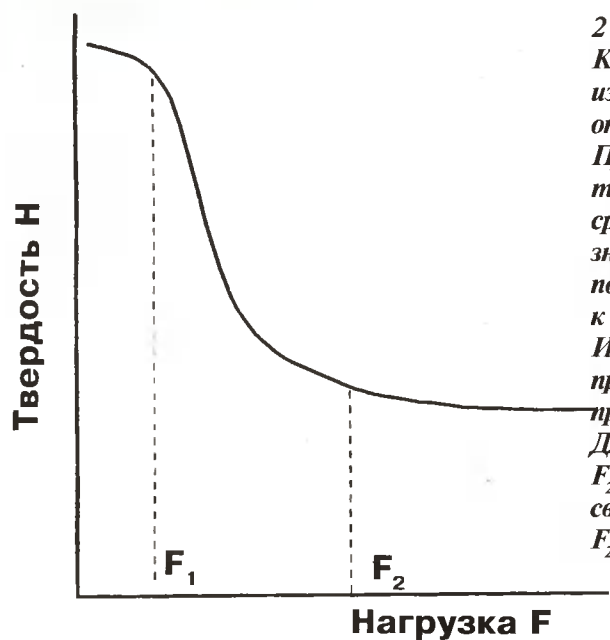
1
*Элементарная ячейка
решетки алмаза,
имеющая форму куба.
Каждый атом
углерода окружен
четырьмя соседями,
образующими
правильный тетраэдр*

Качественная зависимость измеряемой твердости от величины нагрузки.

При малых нагрузках $F < F_1$ твердость становится сравнимой с «идеальным» значением, близким по величине к модулю сдвига.

Измерения принято проводить при нагрузках $F > F_2$.

Для большинства веществ $F_2 < 10^{-3} - 10^{-2}$ кгс, для сверхтвердых материалов $F_2 > 0,1 - 1$ кгс



площади отпечатка, то есть давлению на материал, при котором происходит необратимая пластическая деформация — микропродавливание. Заметим, что в тех же единицах измеряется и прочность — способность материала сопротивляться деформации: она равна отношению усилия, при котором происходит разрыв или пластическое течение материала, к площади поперечного сечения образца.

В результате измерений оказалось, что для алмаза твердость по Виккерсу составляет около 10000 кгс/мм^2 — это в 4 раза больше твердости корунда (2500 кгс/мм^2). Согласно шкале Мооса корунд имеет твердость 9, а алмаз — 10. Это означает, что при сравнении материалов с твердостью выше 2000 кгс/мм^2 шкалой Мооса пользоваться неудобно, так как все материалы будут иметь близкие значения твердости — между 9 и 10.

У материалов с высокой твердостью при любом методе измерения твердость оказалось зависящей от величины приложенной нагрузки: малым нагрузкам соответствуют более высокие значения твердости. Объяснение этому мы дадим ниже, а пока заметим, что при больших нагрузках (для алмаза выше $0,5 - 1$ кгс) твердость почти постоянна. В справочниках обычно приводится ее значение при нагрузке в 1 кгс. А если использовать микротвердомеры с нагрузкой на пирамидку $0,1 - 0,2$ кгс, можно получить для алмаза

значения в 2—3 раза больше справочных.

Это обстоятельство сослужило плохую службу многим исследователям сверхтвердых материалов. Так, сразу после синтеза в СССР искусственных алмазов было заявлено, что они тверже природных. Ученые Запада пребывали в недоумении — получаемые ими искусственные алмазы хотя и были сверхтвердыми, но уступали по большинству механических характеристик природным алмазам. Помимо жажды сенсаций и психологически понятного стремления к рекордам в СССР был и дополнительный «политический» стимул к преувеличению полученных результатов: необходимо было доказать, что наши «социалистические» алмазы тверже и «буржуазных», и природных. Позже выяснилось, однако, что измерения у нас проводили на стандартных твердомерах с использованием малых нагрузок — $0,1 - 0,2$ кгс, поэтому и получались значения твердости в $15000 - 20000 \text{ кгс/мм}^2$. В настоящее время в серьезных справочных изданиях содержатся данные, согласно которым по большинству механических характеристик искусственные алмазы в $1,5 - 2$ раза уступают природным.

Однако и при одинаковой нагрузке твердость разных кристаллов алмаза может оказаться разной. Она зависит от концентрации дефектов — вакансий, дислокаций, атомов примесей, микротрещин. Твердость наиболее

мягких монокристаллов алмаза составляет $6000 - 7000 \text{ кгс/мм}^2$, у твердых кристаллов она вдвое выше. Часто, исследуя свойства кристалла алмаза, в том числе и твердость, можно определить, в каком месторождении он был найден. Например, якутские алмазы обычно тверже австралийских (хотя, конечно, все зависит от конкретного месторождения и даже от конкретной «трубки»). Некоторые природные поликристаллы алмаза с мелким зерном, так называемые карбонадо, имеют твердость 20000 кгс/мм^2 и выше. Точность определения их твердости невелика — стандартные алмазные пирамидки, сталкиваясь в своей нелегкой жизни с таким объектом, начинают деформироваться сами.

Подытоживая, можно сделать вывод, что твердость и прочность — характеристики не столько вещества, сколько конкретного его образца с данным размером зерна, определенной концентрацией и типом дефектов и так далее.

Идеальная твердость

Способность вещества сопротивляться деформации характеризуют упругие модули вещества: модуль всестороннего сжатия K , модуль Юнга E , модуль сдвига G . Количественно упругий модуль всестороннего сжатия K равен отношению всестороннего давления, приложенного к телу, к относительному изменению объема, модуль Юнга E — отношению растягивающих напряжений к относительному удлинению образца, модуль сдвига G определяет, как сдвигаются, скользят друг по другу слои вещества при приложении к ним силы. Эти величины, в отличие от твердости и прочности, являются свойством самого вещества. Они определяются действием межатомных



сил, не меняются от образца к образцу и не зависят от метода измерения. У алмаза $K = 45\,000 \text{ кгс/мм}^2$, $E = 110\,000 \text{ кгс/мм}^2$, $G = 45\,000 \text{ кгс/мм}^2$.

В идеальном кристалле твердость и прочность определяются лишь действием межатомных сил, и поэтому они должны приближаться по величине к модулю сдвига. Из некоторых материалов удается вырастить длинные тонкие монокристаллы без дислокаций — «усы», для которых твердость и прочность действительно приближаются по величине к упругому модулю сдвига соответствующего вещества.

Другой способ увеличения твердости и прочности — насыщение кристалла дефектами вплоть до полного разупорядочения решетки. Казалось бы, много дислокаций — плохо. Но для уменьшения прочности нужно не просто наличие дислокаций, а их движение. При высокой плотности дислокаций они «цепляются» друг за друга, их подвижность падает. В этом случае твердость также может возрастать до идеальных значений. Не исключено, что алмазы без дислокаций, или с ультрамелким зерном, или с аморфной структурой могут иметь твердость в 3—5 раз выше, чем обычные.

Кстати, теперь можно легко объяс-

нить и зависимость твердости от нагрузки. При малых нагрузках пирамидка соприкасается с поверхностью на очень малой площадке, а в ее пределах может не оказаться ни одного дефекта: с точки зрения прибора материал будет бездислокационным. Поэтому при малых нагрузках твердость и возрастает до значений, соответствующих таким кристаллам (рис. 2).

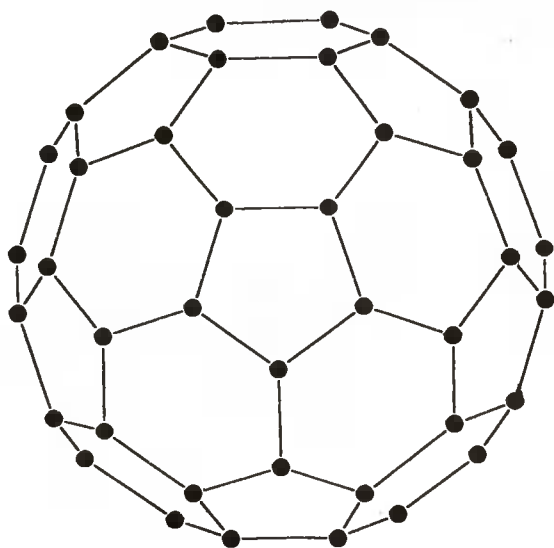
Тверже алмаза?

Для поиска и синтеза новых сверхтвердых материалов в настоящее время используются кристаллохимия и квантовая механика твердого тела. Можно заранее предсказать, будет ли синтезируемое вещество сверхтвердым, «сконструировать» его на бумаге или с помощью компьютера. Большинство неорганических веществ, существующих при нормальных условиях, уже с этой точки зрения исследованы. Новые материалы пытаются создать, используя, в частности, высокие давления, при которых вещество может превращаться в новые, более плотные и твердые модификации. После сброса давления некоторые из этих модификаций могут сохраниться в

метастабильном состоянии при нормальных условиях. Термин «метастабильный» означает, что когда-нибудь вещество само перейдет из этого состояния в другое — стабильное, но это может произойти и нескоро.

Об истории открытия одного из таких веществ — стишовита, плотной фазы кремнезема, — рассказывалось в «Химии и жизни» (1991, № 4 — 5). Гипотетическая возможность сохранения в метастабильном состоянии одной из нестабильных разновидностей льда послужила основой для знаменитого романа Курта Воннегута «Колыбель для кошки». К счастью для человечества, сохранить в метастабильном виде при атмосферном давлении такой лед можно лишь при температурах ниже 100К и «заражение» ими океанов Земли невозможно.

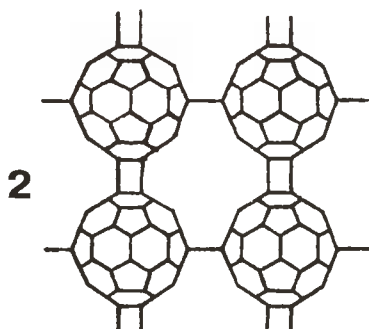
Алмаз — также метастабильная форма углерода (стабильным при нормальных условиях является графит), он образуется в земных недрах при высоких давлениях и температурах. Исследователи воспроизвели эти условия — давление выше 50 000 атмосфер и температуры 1500—2000°C — в лабораториях и синтезировали искусственные алмазы. Затем было предсказано, что при высоких давлениях можно получить новый сверхтвердый материал — нитрид бора BN, вещество с алмазоподобной структурой, в которой вместо атомов углерода располагаются чередующиеся атомы азота и бора, соседи углерода по периодической таблице Менделеева. При нормальных условиях существует мягкая гексагональная модификация BN со структурой, подобной графиту. Эксперименты подтвердили предсказания, и сверхтвердая модификация нитрида бора была получена. Оказалось, что твердость нового материала составляет 3000—4000 кгс/мм², что лишь в 2—3 раза меньше, чем у алмаза. Меньше ока-



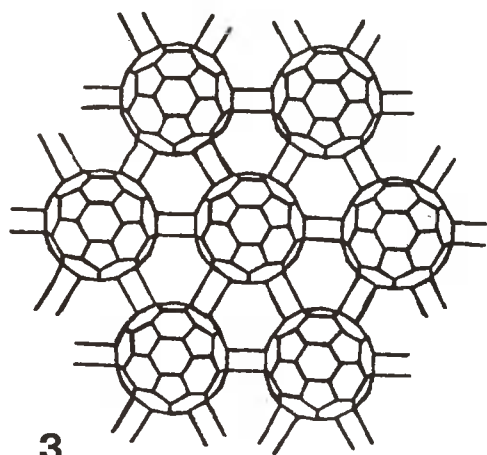
3
*Молекула C_{60}
состоящая из 20
шестиугольников
и 12 пятиугольников,
образующих
усеченный икосаэдр*



1



2



3

зались и его упругие модули.

А недавно было предсказано существование нового сверхтвёрдого соединения из азота и углерода — C_3N_4 . Теоретические расчеты говорят о том, что упругие модули и твердость этого материала должны быть сравнимы с характеристиками алмаза, а может быть, даже и выше. До сих пор получить это вещество в объемном виде не удается, получены лишь тонкие пленки, на которых измерения механических свойств провести невозможно.

Графит тверже алмаза

В атомных плоскостях, из которых состоит графит, атомы связаны прочнее, чем в алмазе. Поэтому монокристалл графита в направлении, параллельном плоскостям,

4

Одномерно — и двумерно-полимеризованные структуры фуллерита, моделирующие орторомбическую (1), тетрагональную (2) и ромбоэдрическую (3) фазы.

Связи-мостики между шарообразными молекулами C_{60} образуются благодаря «раскрытию» двойных связей, существующих в исходных молекулах фуллерена.

Каждый атом, участвующий в связи между молекулами, находится в четырехвалентном состоянии (sp^3 -конфигурации), в то время как остальные атомы в молекуле трехвалентны (sp^2 -конфигурации)

оказывается менее сжимаем, чем алмаз. Можно сказать, что каждая плоскость в графите «тверже» алмаза. Однако сам графит мягче алмаза из-за того, что эти плоскости в нем расположены далеко друг от друга (на расстоянии 0,3 нм) и легко друг по другу скользят. Именно поэтому графит — хороший смазочный материал.

«Тверже» алмаза могут быть и малые кластеры из атомов углерода, особенно самые маленькие замкнутые образования из атомов углерода — тетраэдр и октаэдр. Оценки показывают, что эти кластеры «тверже» алмаза соответственно в 40 и 20 раз.

Соблазнительно попытаться создать из графитовых плоскостей или этих кластеров объемное тело с твердостью выше, чем у алмаза. Но такая конструкция будет неустойчива — придумать ее можно, а сделать нельзя.

Если же свернуть фрагменты плоскостей графита в цилиндры, получатся вполне устойчивые образования — углеродные нанотрубки, обладающие широким набором уникальных свойств. К тому же существуют достаточно устойчивые замкнутые углеродные кластеры «тверже» алмаза, например молеку-

ла фуллерена C_{60} (о необычных свойствах таких молекул, как и нанотрубок, «Химия и жизнь» неоднократно писала). Но при нормальных условиях эти прочные, похожие по форме на футбольный мяч молекулы (рис.3) образуют мягкие кристаллы — фуллериты — с очень слабыми межмолекулярными связями, поскольку молекулы C_{60} , как и плоскости в графите, находятся далеко друг от друга — примерно на расстоянии в те же 0,3 нм.

Американские ученые Р.С. и А.Л.Руоффы вычислили, что если под давлением сблизить молекулы C_{60} практически до касания, то полученный материал может иметь упругие модули и твердость выше, чем у алмаза. Однако они не учли, что под давлением молекулы C_{60} не могут полностью сблизиться: на расстоянии около 0,15 нм между ними возникнет «жесткая» межмолекулярная ковалентная связь. При этом могут образовываться различные полимерные структуры из прочно связанных молекул C_{60} (рис.4). Дальнейшее увеличение давления или температуры приводит к разрушению молекул и образованию материалов с аморфной



структурой или смеси алмаза и графита. Позже оказалось, что среди этих материалов есть сверхтвердые.

В России новые метастабильные формы вещества исследуют, главным образом, в Институте физики высоких давлений РАН. Здесь были получены первые в России искусственные алмазы и сверхтвердый нитрид бора, здесь были впервые синтезированы из фуллерита объемные (несколько кубических миллиметров) образцы полимерных фаз и образцы аморфных модификаций углерода. На этих образцах были впервые количественно исследованы механические свойства таких материалов.

Оказалось, что и материалы, состоящие из полимерных модификаций молекул C_{60} и аморфные структуры являются сверхтвердыми. Измерения твердости при нагрузке 0,5–2 кгс дали следующие результаты: 2000–5000 кгс/мм² — для полимерных структур и 6000–8000 кгс/мм² для аморфного углерода. Последний лишь незначительно уступает алмазу по твердости и в 1,5 раза — по модулю Юнга (70 000 кгс/мм²). Этот материал содержит до 70–80% «алмазных» связей, поэтому неудивительно, что по твердости он близок к алмазу.

Вообще же сверхтвердый аморфный углерод получают давно. Именно из фуллерита аморфный алмазоподобный углерод был впервые получен в 1993 г. японскими исследователями. Можно его получить и в виде тонких пленок — путем плазменного распыления или химического осаждения из пара. Пленки, имеющие 80–85% «алмазных» связей, обладают твердостью в 10 000–12 000 кгс/мм². Возможно, в дальнейшем удастся получить аморфный углерод с полностью алмазоподобной структурой — «аморфный алмаз», для которого значения твердости будут еще выше.

Соблазн сенсаций

Появление нового объекта исследований — кристалла, состоящего из молекул C_{60} (фуллерита) и его модификаций, породило волну сенсационных сообщений российских авторов. На Западе несколько групп начиная с 1991 г. вели планомерные исследования модификаций фуллерита, включая различные материалы с полимерной и аморфной структурой. А в России некоторые ученые, практически не приступая к исследованиям, начали с 1993 г. заявлять, что фазы высокого давления фуллерита (полимерные и аморфные) тверже алмаза. Заявления основывались на использовании методики царапания. Реклама «фуллеритов тверже алмаза» продолжается по сей день, несмотря на то что прямые измерения показали: новые материалы на основе молекул C_{60} уступают алмазу как по твердости, так и по упругим модулям.

После синтеза в СССР сверхтвердой модификации нитрида бора тоже было заявлено, что новый материал тверже алмаза. Так многие до сих пор и считают, хотя, как было отмечено выше, нитрид бора уступает по твердости алмазу в 2–3 раза.

Почему же подобные сенсационные заявления продолжают появляться? Политический аспект теперь, по-видимому, отсутствует. Хотя как сказать, великое дело — привычка... Тем не менее среди задач научных групп в настоящее время важнейшей стало получение финансирования. Министерство науки и технической политики России поверило в «фуллериты тверже алмаза» и выделило значительную сумму средств под эту идею — на создание научно-технического центра по сверхтвердым материалам. Чтобы помочь государству определить, куда следует вкладывать сред-

ства, во всех развитых странах существуют экспертные комиссии. К сожалению, в данном случае к отрицательному заключению экспертной комиссии Российской Академии наук, созданной для выяснения реальности существования «фуллерита тверже алмаза», не прислушались.

Нам часто не хватает здравого консерватизма и ответственности. Поэтому появляются сообщения о материалах тверже алмаза, о сверхпроводимости при комнатной температуре, о «холодном» термоядерном синтезе, о доказательстве существования потустороннего мира. Проблема научной экспертизы сложна и не имеет однозначного решения. Но этой проблемой надо заниматься. И деньги, потраченные на тщательную экспертизу, окупаются.

А что касается поиска новых сверхтвердых веществ, то он продолжается даже в нынешних условиях. Ясность формулировки задачи, сложность решения и важность практических приложений порождает неиссякаемый энтузиазм.

Физических запретов на создание новых материалов с более высокими, чем у алмаза, упругими модулями и другими механическими характеристиками нет. Возможно, это будет новая модификация C_3N_4 , а может быть, и какой-нибудь неизвестный до сих пор материал. Ясно лишь, что атомы нового сверхтвердого материала должны быть связаны короткими, прочными ковалентными связями. Поиски таких структур интенсивно ведутся во многих лабораториях мира.

Кандидат
геолого-минералогических
наук

С.В.Титков,

кандидат
геолого-минералогических
наук

М.А.Богомолов



ных точечных, линейных и объемных дефектах кристаллической решетки всякого минерала зашифрована уникальная информация о физических и химических свойствах среды, в которой шла его кристаллизация. Любая точка внутри кристалла в какой-то момент лежала на его поверхности, поэтому по особенностям анатомии кристалла можно судить о последовательном изменении условий роста.

Можно сказать, что наиболее распространенная геометрическая форма кристаллов природного алмаза — октаэдр (рис.1). Обычно в течение всего времени роста кристалла его образование идет путем надстраивания восьми октаэдрических граней. Но, как мы увидим, возможны и другие случаи, когда внешне достаточно правильный октаэдр имеет весьма сложное внутреннее строение, отражающее разные стадии и метаморфозы его роста.

Чтобы узнать внутреннее устройство кристалла, применяют различные методы, например рентгеновскую топографию, фото- и катодолюминесценцию. Наиболее простой и доступный способ — оптический: из кристалла вырезают тонкие пластины и наблюдают их в оптический микроскоп в поляризованном свете. Так как дефекты кристалла вызывают в решетке внутренние напряжения и поляризованный свет позволяет их наблюдать, то тем самым становятся видимыми и особенности строения кристалла.

На рис.2 показано, как обычно выглядит в поляризованном свете выпеленная из алмазного октаэдра тонкая пластина. На этом срезе видны четыре октаэдрических сектора, последовательные слои

Анатомия алмаза



2

Согласно современным теориям, алмазы образовались в верхней мантии Земли, то есть на глубинах порядка 100—150 км. Затем в составе кимберлитовой магмы они поднялись к поверхности нашей планеты, где их и добывают. Поэтому алмазы, как образно выразился известный английский кристаллограф Ч.Франк, — это «письма из глубин». К сожалению, мы пока не вполне научились читать такие послания, а важных для науки сведений в них содержится предостаточно.

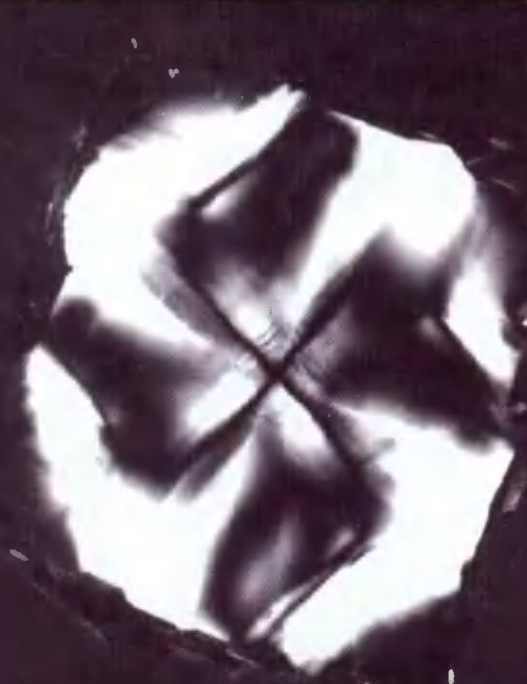
В самом деле, в различ-

роста которых образуют ромбы. Можно заметить, что эти ромбы не совсем правильные — нижняя часть кристалла развита несколько больше. Это указывает на то, что среда, в которой формировался кристалл, была асимметричной: более интенсивный рост шел с той стороны, где поступало больше строительного материала.

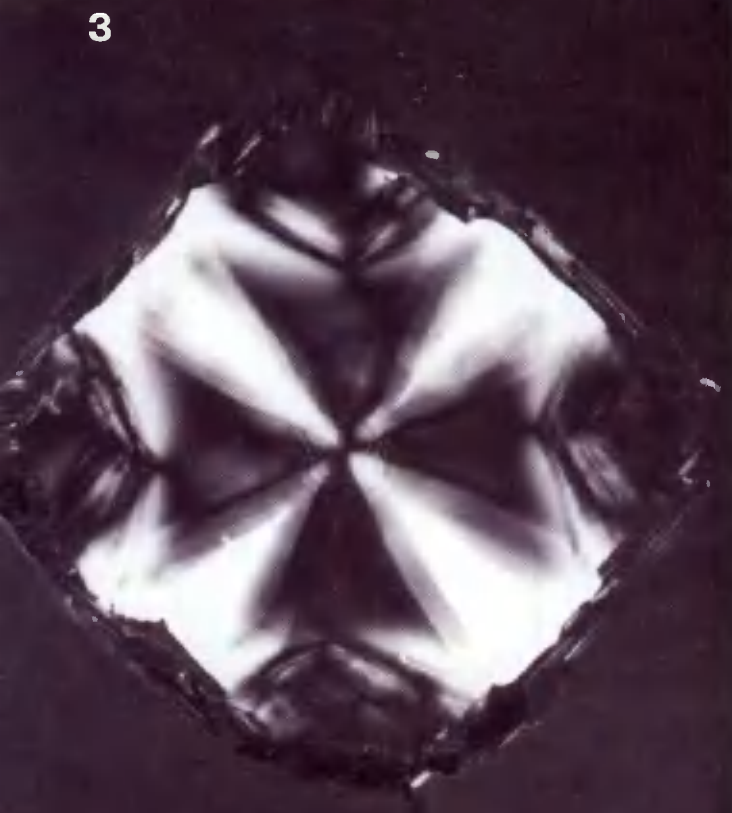
А теперь взглянем на пластину, полученную из алмаза-уникума, обладающего необычной внутренней архитектурой. Опять же в поляризованном свете получаем неожиданное изображение мальтийского креста (рис.3) или — при другой ориентации той же самой пластины относительно плоскости поляризации света — свастики (рис.4); как известно, в древности этот знак имел сакральное значение у многих народов, а в нашем веке он, к сожалению, был скомпрометирован германскими фашистами.

Каким же образом возникла структура, дающая

4



3



ФОТОИНФОРМАЦИЯ

состава примесей в среде. Однако уже первые экспериментальные работы по получению искусственных алмазов показали, что кубические секторы образуются при более низких температурах, чем октаэдрические. Поэтому нам кажется более вероятным, что дело в повышении температуры среды, — нагрев, приводящий даже к плавлению пород, происходит при некоторых геологических процессах.

Выдающийся ученый и популяризатор науки академик А.Е.Ферсман писал, что «геология, минералогия и геохимия позволяют нам познать строение Земли, ее сложную жизнь, ее состав, ее богатства». Как видите, читая письмена минералов, мы действительно можем проникать в загадочное царство Плутона — в те глубины Земли, которые, несмотря на весь технический прогресс, уже позволивший достигнуть других планет, остаются недоступными для прямого исследования.

Сейчас алмазы идут или на украшения, или на технические нужды, и лишь единичные, особо крупные экземпляры попадают в Алмазный фонд. Наверное, стоило бы отбирать алмазы и по критерию их научной и эстетической значимости, отправляя в научные лаборатории и музеи.

эти картины? На начальном этапе роста такого кристалла шло одновременное развитие граней октаэдра и куба. На рис.3 темные лучи креста — это кубические секторы роста, а светлые лучи между ними — октаэдрические. Затем характер роста резко изменился и кубические секторы быстро сошли на нет, так что в результате кристалл превратился в более или менее правильный октаэдр (вогнутые концевые линии креста как раз отражают момент исчезновения кубических секторов).

Специалисты расходятся в мнениях о причинах этого явления. Некоторые из них полагают, что оно связано с изменением





Доктор химических наук
Н.Н.Федоров

НЬЮТОН-ХИМИК,

или

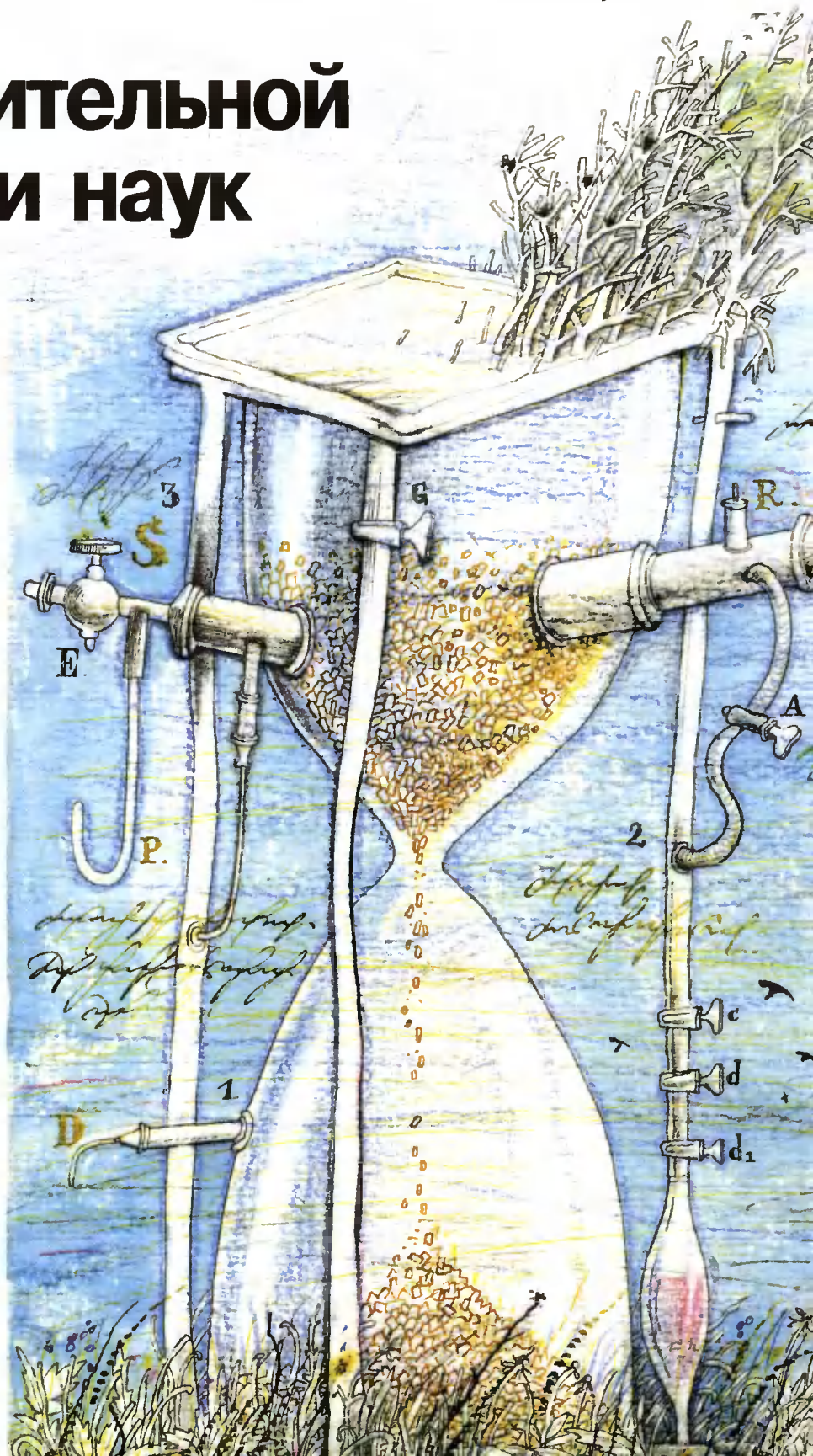
Об относительной сложности наук

На чьих плечах
стоял Эйнштейн

Физика и химия, две основные науки о веществе, несмотря на их взаимодействие и взаимопроникновение, имеют разный характер и специфику. Идея выведения всех знаний из немногих основных принципов, которую декларируют и частично осуществляют физики, эффективна и привлекательна. Однако, химические явления очень редко удается объяснить таким образом. В этом — прелесть химии, которая содержит помимо науки что-то от искусства и спорта.

В истории есть любопытный пример, когда одна незаурядная разносторонняя личность, занимаясь физикой и химией, достигла совершенно разных по масштабам результатов. Это — сэр Исаак Ньютон (1643—1727). Гений. Это про него Эйнштейн сказал: «Я видел так далеко потому, что стоял на плечах гигантов».

Согласно отзыву вовсе не склонного к сентиментальности Л.Д.Ландау, Ньютон — «один из величайших ученых в истории человечества». Мощь его интеллекта была такова, что он не затруднялся созданием новых разделов математики, когда возникала такая потребность (когда Эйнштейну для создания общей теории тяготения понадобился аппарат уже существующей теории тензоров, он привлек специалиста-соавтора). Один из величайших математиков Эйлер жаловался,





«Наука и религия» тогда

Понять универсальность Ньютона невозможно, не осознав того, что он по образованию, мироощущению и целям работы в первую очередь был богослов, теолог-естествоиспытатель, человек, пытающийся понять божественную мудрость не только из текстов, но и из природы. Его систематический ум (это свойство заметно уже в юношеских конспектах) требовал полного и связного описания всей картины мира в соответствии с убеждением, что творец «упорядочил все вещи мерою, числом и весом».

Провозглашенная протестантством возможность для каждого лично познавать божественную волю стала хотя и ограниченным, но мощным стимулом для высвобождения человеческого разума. Хотя виттенбергские теологи и объявили, что «разум следует подавлять верой», однако «процесс пошел». А в Англии во второй половине XVII в. вообще сложилась своеобразная ситуация. В то время во всей континентальной Европе ученые после процесса над Галилеем (1633) поняли, что с церковью — все равно, католической или протестантской — шутить опасно и самый надежный способ избежать неприятностей — только изучать факты, не истолковывая их. В Англии же церковь не отказывалась от опоры на науку. Например, старший современник Ньютона химик Роберт Бойль был известным теологом.

Одним из направлений исследований Тринити-колледжа в Кембридже, где учился и работал Ньютон, был сравнительный анализ древних языков с целью свести их к одному — древнееврейскому, в соответствии с указаниями Библии. Такая деятельность требовала необычайной разносторонности.

что, изучая труды Ньютона, он ясно понимал рассуждения, пока читал текст, но стоило изменить условия задач — и он уже не мог их решить. Это заставило Эйлера разработать методику систематического изложения математического анализа.

Блестящие следы своего гения Ньютон оставил даже в тех областях, которых касался вскользь. Вот например, коротенькая заметка 1701 года о расширении температурной шкалы в область высоких температур. Ньютон предлагает определять температуру нагретых тел по времени охлаждения. Полученные результаты, в том числе и по переохлаждению расплавленных металлов, позволяют причислить Ньютона к родоначальникам термического анализа.

В письме 27-летнего Ньютона своему другу Астону, собиравшемуся в поездку за границу, среди прочих советов мы находим замечания, родственные своду правил поведения Дейла Карнеги: «Вы мало или ничего не выиграете, если будете казаться умнее или менее невежественным, чем общество, в котором вы находитесь». Это — прикладная психология, которая позволила Ньютону спокойно дожить до глубокой старости.

По мнению С.И. Вавилова, «Ньютон был физиком, и физиком главным образом. Астрономия была его гигантской лабораторией, математические методы — гениальными инструментами». Помимо математики, физики и астрономии (в физике, кроме оптики, механики и гидравлики, он занимался акустикой, магнетизмом, электричеством, тепловыми и капиллярными явлениями), Ньютон интересовался географией, баллотировался на факультет права, ставил физиологические опыты, серьезно изучал экономику, историю, и то, что нас больше всего интересует в настоящий момент — химию.



Вот, например, один из предтеч дифференциального и интегрального исчисления Исаак Барроу, старший коллега и учитель Ньютона, который уступил ему кафедру математики в Тринити-колледже и предпочел должность придворного капеллана. Он занимался древней хронологией, античной наукой, изучал старые астрономические и математические трактаты, владел древними языками и создал комментированные переводы Евклида и Архимеда.

Заметим, что теория и практика русского православия, уверенно выходявшего в то время в первые ряды христианского мракобесия, была существенно иной. Даже католическая церковь, заставившая Галилея отречься от своих взглядов, не запретила ему мыслить, как это сделало православие по отношению к Максиму Греку. Просветитель Сильвестр Медведев, автор проекта Московского университета, признававший мерилom истины и человеческой духовности разум, год провел в монастырском заточении, изолированный от людей, лишенный бумаги и чернил, и был казнен как чернокнижник в 1691 году, через 4 года после первого издания «Математических начал натуральной философии».

Ньютон-химик

Он утверждал, что поседел к тридцати годам не от глубоких размышлений, а от частых опытов со ртутью. Вот письмо 1677 г.: «Сначала я расплавил одну медь, затем положил туда мышьяк и, сплавив несколько, размешал все вместе, остерегаясь вдыхать ядовитый дым. Затем добавил олова и снова, после очень быстрого расплавления его, все перемешал». В лаборатории было много химических приборов, однако чаще всего сэр Исаак поль-

зовался плавильными тиглями. При изучении превращений металлов его настольной книгой был классический труд Агриколы «De Metalis». Все это было вполне в духе времени...

От гения мы ждем разработки основных принципов, законов, понятий. Однако ничего подобного нет. Более того, мы не знаем ни реакции, ни соли, ни сплава Ньютона. Почему?

Экспериментальные занятия Ньютона со сплавами начались около 1666 г., когда он искал наилучшее покрытие для телескопарефлектора. Но основной целью его поисков была трансмутация элементов — популярнейшая с древних времен задача. Из современников Ньютона превращение элементов считали возможным и работали над ним Бойль, Локк и Лейбниц. В уже упоминавшемся письме Астону Ньютон пишет: «...Наблюдайте естественные продукты природы, в особенности в рудниках, способы их разработки, извлечение металлов и минералов и их очищение. Если Вы встретитесь с какими-либо превращениями веществ из их собственных видов, как, например, железа в медь, какого-либо металла в ртуть, одной соли в другую или в щелочь и т.д., то обращайтесь на это внимание более всего, так как нет опытов в философии, более проясняющих и обогащающих, чем эти». Таким образом, он не делает различий между превращениями соединений и превращениями элементов.

Интерес к химическим, или скорее физико-химическим, проблемам (строение материи, растворение, капиллярные силы и т.д.), привел к построению эфирно-атомистических концепций: «В гипотезе необходимо допустить существование эфирной среды, весьма сходной с воздухом, но гораздо более редкой, более тонкой, более упругой». Одна из этих концепций, восходя-

щая, по-видимому, к Бойлю, была весьма удачной — представление об иерархии корпускул, связанных все менее интенсивными силами взаимного притяжения частей. Поскольку «кластеры» Бойля были образованы единой первичной материей, химические превращения металлов казались вполне возможными и должны были заключаться в перегруппировке исходных элементов.

В 1692 г. Ньютон опубликовал своеобразную теорию трансмутации: «Золото состоит из взаимно притягивающихся частиц, сумму их назовем первым соединением, а сумму этих сумм вторым и т.д. Ртуть и царская водка могут проходить через поры между частицами последнего соединения, но не через иные. Если бы растворитель мог проходить через другие соединения, иначе, если бы можно было разделить частицы золота первого и второго соединений, то золото сделалось бы жидким и текучим. Если бы золото могло бродить, то оно могло бы быть превращено в какое-нибудь другое тело».

Опыты с металлами продолжались 30 лет. Позже, когда Ньютон был назначен начальником монетного двора, сведения, полученные во время этих экспериментов, емугодились. При проведении монетной реформы сэру Исааку удалось в короткий срок увеличить выпуск металлических денег в восемь раз. Что же касается гипотетических построений, то Ньютон сам их и отверг, а развитие науки не оставило от них и следа.

Но в химию Ньютон вклада не внес. В обстоятельной «Истории химии» Микеле Джуа (М.: Мир, 1975) Ньютону не нашлось места даже среди второстепенных деятелей, и он упоминается, вместе с Галилеем, только как один из создателей опытного метода в науке.



«Бюджет времени»

Сколько и на что потратил в своей жизни времени Ньютон?

Область науки	Время работы, годы	Результат:	
		истина	польза
1. Математика	30	+	+
2. Механика, гидравлика	16	+	+
3. Оптика	16	+	+
4. Химия	30	-	+
5. Экономика	2	?	+
6. История	40	-	-
7. Богословие	40	?	?

Ньютон часто работал параллельно, так что сумма лет в таблице превышает время его жизни. Например, время написания «Математических начал натуральной философии» (1685—1687 гг.) совпало с очень интенсивной работой в химической лаборатории. Время, отданное той или иной области науки, можно определить лишь приблизительно. В разное время работа шла с разной интенсивностью — творческий процесс вообще неоднороден. Идеальные условия полуторагодовой изоляции в Вулсторпе во время чумы 1665—1666 гг., когда были сделаны гениальные открытия в математике, механике и оптике, сильно отличаются от условий 90-х годов, когда Ньютон перенес пожар, уничтоживший рукописи, и последовавшее за ним психическое заболевание. И все же посмотрим...

Полученные Ньютоном в физике и математике результаты общеизвестны. Заметим только, что Ньютон поставил, но не сумел точно решить некоторые сложнейшие задачи (как, например, определение формы тела, имеющего наименьшее сопротивление при движении в вязкой среде), которые дожидались XX века и сейчас еще остаются актуальными.

Нам трудно оценить важность богословских результатов Ньютона, например установления подложности некоторых апостольских писаний. Для Ньютона историко-богословские изыскания были частью основной задачи его жизни. Если, когда он писал свои «Начала», он хотел раскрыть природу Бога и показать, как мудро тот устроил мир, то хронологический труд должен был показать, как создавалось человеческое общество. Основную главу своей хроники, в которой он пытался уложить всю человеческую историю в библейские рамки, Ньютон переписал 80 раз. Он рассмотрел всю имевшуюся литературу по древней истории. То, что, в конечном счете, эта работа кончилась ничем (Ньютон ошибался не на десятки и сотни лет, а на тысячелетия), — только результат ложности исходной предпосылки. Труд Ньютона стал одним из звеньев процесса перевода Библии в разряд литературы (так же, как и окончательное утверждение гелиоцентрической системы мира в противоречие библейскому тексту).

А как же в химии?

Но совершенно другой характер имеет химическая неудача. Ньютон, гениальный физик и математик, оказался несостоятельным, хотя и прилежным химиком. Почему?

Можно было бы просто сказать, что химия — очень сложная наука (если угодно, очень-очень сложная физика), которая Ньютону оказалась не по зубам. В этом, несомненно, есть часть истины. Американский физик-теоретик, лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман заметил как-то, что «причина, по которой физику удается выводить что-то из основных принципов, состоит в том, что он выбирает только простые задачи». Но такой ответ

трудно признать достаточным.

В чем причина бесплодности 30-летней напряженной работы? Может быть, Ньютон был плохим экспериментатором? Отнюдь. Другие области наук свидетельствуют о том, что он был мастер тонкого эксперимента, отличался умением точно поставить природе вопрос. Однако в химии это научное чутье Ньютону изменило. Химия металлов — один из наиболее сложных ее разделов, который окончательно сформировался в начале XX века после открытия законов гетерогенных равновесий. Законы простых и кратных отношений, постоянства состава выполняются в сплавах только в предельных случаях. Магистральное развитие химии шло через пневматическую химию, химию растворов и, возможно, кристаллографию.

Металлы Ньютон изучал потому, что занимался алхимией. Она была интересна ему как ученому. Кроме того, ему — как и другим — были безразличны возможные практические приложения. Однако это было не бесплатно. «Так они, наподобие атлантов, сходят с пути для того, чтобы поднять золотое яблоко, обрывая тем временем свой бег и упуская победу из рук», — говорил Фрэнсис Бэкон, предостерегая в начале XVII века от торопливого и несвоевременного усердия по отношению к прикладным научным работам.

Но почему же Ньютон не довел до логического конца свои (и чужие) атомистические представления? Здесь, кажется, главная причина и ответ на основной вопрос.

Собака зарыта в дедукции

Ньютон провозгласил своим методом познания индуктивный метод.

25—26

сентября 1997 года

Цель конференции — ознакомление широкого круга специалистов химической и фармацевтической промышленности, агрохимии и медицины, академических ученых и работников патентных служб с проблемами правовой охраны новых химических соединений, лекарственных средств защиты растений и т. д.

проводят
научно-практическую
конференцию

«ПАТЕНТНОЕ ПРАВО:

ХИМИЯ,

ФАРМАЦЕВТИКА,

МЕДИЦИНА.

АГРОХИМИЯ»

Конференция проводится в рамках юбилейных торжеств по случаю 30-летней деятельности Института гриппа.

Оргкомитет: Санкт-Петербург, пр.Проф.Попова, д.15\17, тел.(812) 247-88-60

«Вывести из явлений два или три общих принципа движения и затем изложить, как из этих ясных принципов вытекают свойства и действия всех вещественных предметов, вот что было бы очень большим шагом вперед в философии, хотя бы причины этих принципов и не были еще открыты». Но Ньютон не владел — точнее, не хотел владеть — методом гипотез. Этот дедуктивный метод, по С.И.Вавилову, включает в себя не только выдвижение гипотез, содержащих положения, не доказанные непосредственным опытом (это Ньютон мог делать великолепно, чему примером «Вопросы» к его «Оптике»), и проверку их основных следствий (именно так Ньютон расправился с концепцией эфирных вихрей Декарта), но и последовательную разработку математических следствий выдвигаемых положений. Вот как формулирует этот метод Р.Фейнман: «Но откуда мы все-таки знаем, что атомы существуют? Мы предполагаем их существование, и все результаты, один за другим, оказываются такими, как мы предсказывали, — какими они должны быть, если все состоит из атомов». Один из первых случаев последовательного применения метода в такой трактовке — разработка волновой теории света Гюйгенсом.

Тут есть некая тонкость. Ньютон терпеть не мог качественных, словесных предположений и объяснений, которые нельзя проверить экспериментально. Разбирая вопрос о сопротивлении тела, движущегося в вязкой среде, Ньютон выдвинул три предположения: жидкость состоит из упругих частиц, из неупругих частиц, жидкость сплошная, — вычислил коэффициент сопротивления для каждого случая и провел ряд точных опытов по падению шаров (это в возрасте 67 и 78 лет!), подтвердивших третье предположение. Но в целом его позиция выра-

жается гордым «гипотез не измышляю».

Психологическую и историческую подоплеку подобного отношения со стороны Ньютона можно понять. Его не могла удовлетворить, например, позиция инквизиции, объявившая учение Коперника только удобной математической гипотезой. С другой стороны, картина мира, предложенная Декартом, покоилась на совокупности произвольных, хотя внешне и правдоподобных предположений.

Между тем в XVII веке существовала и была хорошо разработана методика гипотезы. Римская коллегия иезуитов. Паскаль, Бойль и последователи Декарта физики-картезианцы (Рого, Реже) выдвигали свои гипотезы и перечисляли условия, при которых они могут быть приняты. При этом, согласно Декарту, основное условие, которому должна отвечать хорошая гипотеза, — ее понятность.

Дальнействующая сила тяготения, вводимая Ньютоном, была абсолютно непонятной. Судя по воспоминаниям современников, Ньютон считал ее результатом действия божественного вмешательства. Для картезианской физики, последовательно изгонявшей отовсюду скрытые качества (магнетизм и тому подобное) и пытавшейся объяснить все явления на основе близкодействия — как давление (удары) мельчайших частиц эфира, в том числе перенос планет эфирными

вихрями, предлагавшаяся Ньютонем система мира выглядела как раз основанной на произвольной и непонятной гипотезе (хотя математические ее преимущества они признали сразу).

Картезианцы выдвигали все более и более причудливые нагромождения предположений для того, чтобы спасти теорию вихрей: различные плотность и текучесть эфирной материи в разных слоях вихря, конструкции из последовательностей вихрей разной величины, в том числе бесконечно малых, и так далее. Эта многолетняя ожесточенная полемика (в частности, с Гюйгенсом, Лейбницем, Бернулли) и привела Ньютону отвращение к гипотезе. Еще в 1675 году Ньютон пишет: «Я заметил, что некоторые, коих я не мог убедить в моем мнении, говоря отвлеченно о природе света и цветов, легко согласились бы с ним, если бы я пояснил мое рассуждение какой-либо гипотезой... Меня не обязательно касается то, объясняются ли открытые мною свойства этой гипотезой или гипотеза Гука или другая могут объяснить их». Но во втором издании «Начал» (1717 год) появилось знаменитое «гипотез не измышляю».

Кажется, что именно предубеждение против гипотез помешало Ньютону поставить перед собой тот вопрос, который задал себе почти через столетие Дальтон: какими свойствами нужно наделить атомы, чтобы при помощи их можно было



объяснить существующие закономерности в составе тел? Сформулировав их — тождественность атомов одного и того же вещества, неделимость, атомный вес (с указанием на приоритет Ньютона) и способность различных атомов соединяться между собой в различных отношениях, — Дальтон стал искать и экспериментально нашел в 1803—1804 годах закон простых кратных отношений и способ определения атомных весов.

В целом у Ньютона было гораздо более ясное представление об иерархии уровней дискретности материи, чем у большинства химиков второй половины XIX века, путавших атомы и молекулы. Но во всяком случае, Ньютон не мог выдвигать противоречивых гипотез. Для количественной же проверки не хватало еще слишком многого, в частности теории сил отталкивания, хотя некоторые прикидки Ньютон и делал. Ирония истории заключается в том, что наивность и легковесность построений Дальтона (фантастические теплородные лучи, исходящие от атомов и отталкивающие их друг от друга) позволили тому продвинуться вперед. Ньютон так действовать не мог.

Традиция как результат

В химии прочно утвердилась традиция чистой эмпирии, привязки к фактам и нежелания посмотреть на них с более высокой точки зрения, которая может быть отчасти возведена к Ньютону. Например, Лавуазье в сердцах воскликнул: «Гипотеза есть яд разрушения и чума философии; можно делать только те заключения и построения, которые непосредственно вытекают из опыта». Именно вследствие этого так тяжело и мучительно пробивало себе дорогу атомно-молекулярное учение. Горькой иронией в адрес Ньютона выглядит позиция откры-

вателя хлора Гемфри Дэви: «Рассматривая все многообразные теории, которые можно построить на узком фундаменте из одного или двух фактов, я убеждаюсь в том, что задача истинного исследователя избегать их совершенно. Гораздо труднее собирать факты, чем заниматься спекулятивными умозрениями по их поводу: хороший эксперимент имеет больше ценности, чем все глубокомыслие такого гения, как Ньютон». Другую крайность представляет позиция Б. Кедрова, который считает гипотезу основным признаком теоретического мышления. Как раз деятельность Ньютона, изгонявшего гипотезы, дала на столетия вперед эталон научной теории.

К вопросу о вкладе

Чем химия обязана Ньютону? Во-первых, она с радостью восприняла из физики Ньютона представление о существовании притяжения — сродства между частицами. Это неотъемлемое понятие полумистической средневековой натурфилософии (например, у Кардано — подобное притягивается подобным, а противоположное отталкивается), яростно изгонялось из науки картезианской школой. Однако потребность в систематизации химических явлений и выигрыш от использования нового понятия был настолько велик, что химики почти сразу же ввели его в оборот, несмотря на то, что к химическим явлениям, очевидно, не применим закон обратных квадратов. Впрочем, эти попытки были такого же рода, как и введение Сен-Симоном и Фурье притяжения в социологию и создание ими социальной физики. Понятие сродства прошло в химии длительный период развития, пока не было поставлено на твердую термодинамическую почву Де Донде в 1934 г.

Огромное значение имело выте-

кающее из физики Ньютона признание массы основной характеристикой материи. Это стимулировало широкое применение весов в химических лабораториях и привело в конечном счете к открытию закона сохранения вещества и Периодического закона Менделеева.

О влиянии Ньютона на Менделеева нужно сказать особо. В 50-х годах XIX века студент Менделеев писал из загранкомандировки попечителю Петербургского учебного округа: «Главный предмет моих занятий есть физическая химия. Еще Ньютон был убежден, что причина химических явлений лежит в простом молекулярном притяжении, обуславливающим сцепление и подобном явлениям механики... Должно настать время, когда химическое сродство будет рассматриваться как механическое явление, подобно тому, как настало уже для нас время считать свет и теплоту подобными же явлениями. Я выбрал своею специальностью те вопросы, решение которых может приблизить это время». В соответствии с этим заявлением Менделеев занялся капиллярностью и тепловым расширением. Влияние Ньютона прошло через всю его жизнь. Он даже пытался идентифицировать ньютоновский эфир как химический элемент.

Определенная ирония истории заключается в том, что к открытию радиоактивности, реализовавшей ту самую трансмутацию, которую Ньютон искал всю жизнь, Менделеев отнесся очень осторожно. Однако открытие в 1869 г. Периодического закона было стимулировано навеянной Ньютоном мыслью о зависимости свойств атомов и частиц прежде всего от массы. Лучший памятник Ньютону-химику — доклад, который Менделеев сделал об открытом им законе в 1889 г. в Лондонском королевском институте: «Попытка приложения к химии одного из начал естественной философии Ньютона».

Разные разности

Выпуск подготовили
Б.Силкин
и **М.Литвинов**

В 1996 г. ученые с помощью сейсмических методов установили, что ядро земного шара вращается быстрее, чем остальная часть планеты. Это явление исследовали научные сотрудники Университета им. Дж. Гопкинса в Балтиморе (штат Мэриленд, США) Дж.М.Орну, Д.Брито и П.Л.Олсон («Geophysical Research Letters», 1996, November 15, «Science News», 1996, v. 150, № 23, p.367).

Известно, что глубинные недра Земли состоят из внутренней сферы, образованной железом в его твердой фазе, и внешней оболочки, состоящей из жидкого сплава железа с другими веществами. Ученые построили сравнительно простую теоретическую модель, описывающую поведение текучей оболочки и объясняющую ускорение ядра. Получается, что разогретые сплавы в полярных областях поднимаются вверх, причем потоки закручиваются, подобно горячему воздуху во время тропических штормов. Возникает структура, вполне сходная с ураганом в атмосфере планеты. Вращаясь быстрее, чем Земля в целом, она образует воронки насыщенной железом жидкости, генерирующие электромагнитное поле. Последнее воздействует на внутреннюю часть ядра, заставляя его вращаться с увеличенной скоростью.

Хорошо известно, что некоторые витамины и провитамины (аскорбиновая кислота, бета-каротин, токоферолы) могут работать антиоксидантами: препятствовать в организме разрушительному действию свободных радикалов. Эти агрессивные частицы образуются, например, при окислении ксенобиотиков; иначе говоря — тех химических соединений, которые промышленность в изобилии поставляет в окружающую среду и в наше тело. Помимо прочего, радикалы способны атаковать нуклеиновые кислоты. А способны ли антиоксиданты защищать наш геном от повреждений при попадании химических соединений? И в какой момент нужно вводить спасительные вещества? Выяснением этих вопросов занялась группа сотрудников из Института фармакологии РАМН.

Эксперимент проводили в трех вариантах. В первом животные 24 часа получали бета-каротин и мутаген (циклофосфамид или диоксидин). Во втором — им сначала 5 дней давали бета-каротин, а затем в течение суток мутаген. И в третьем животные получали мутаген и провитамин в течение пяти дней. Оказалось, что меньше всего мутаций было в третьем случае («Генетика», 1997, № 5, с.71). По-видимому, лучше всего всякую отраву сразу же заедать витаминами и не пытаться запастись их впрок. Впрочем, нужны еще уточнения.

В 1993 г. Военно-морской флот США предоставил гражданским научным учреждениям доступ к своей ранее засекреченной сети подводных микрофонов, установленной для слежения за чужими подлодками.

Это уже дало результаты. Так, 28 февраля 1996 г. сотрудники Национального управления по изучению океана и атмосферы США в Сиэтле (штат Вашингтон), возглавляемые Э.Бейкером, и сотрудники Университета штата Орегон в Ньюпорте во главе с У.У.Чедвиком зафиксировали необычный акустический сигнал, пришедший со дна Тихого океана. Дальнейшие наблюдения показали, что причиной ритмических звуков послужило вулканическое извержение, происходящее в пределах подводного хребта Горда — это в Тихом океане, к западу от северо-западной части США. Через 10 суток на место прибыло научно-исследовательское судно с аппаратурой для геофизических наблюдений. Экспедиция установила, что извержение подводного вулкана связано с процессом спрединга — растяжения земной коры, часть которой погружается в недра под соседний ее участок. Это — первый случай непосредственного наблюдения за подобным эпизодом активного спрединга («Science News», 1997, v. 151, № 1, p.15).



Chemie

При действии неблагоприятных факторов клетки бактерий выделяют во внешнюю среду большое количество разнообразных веществ: белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, липополисахаридов и прочих. Обычно считали, что это результат повреждения оболочек бактерий, в результате которого из них, как из дырявого мешка, высыпаются молекулярные внутренности.

Но есть и другое мнение: выделение веществ играет защитную роль. При этом клетка как бы освобождается от всего, без чего можно и обойтись в кризисный период, и в результате снижаются расходы энергии на поддержание «хозяйства». Эту точку зрения поддерживают новые данные, полученные Е.К.Рошиной и Л.Н.Петровым из Института особо чистых биопрепаратов (Санкт-Петербург). После прогревания бактерий при температуре 42, 48 и 55°C в культуральной жидкости накапливалось определенное количество белков. Оно не зависело от температуры, но чем было горячее, тем быстрее происходил выброс этих веществ. Пока клетки могли тратить белки, они оставались жизнеспособными. И только исчерпав ресурсы, начинали отмирать. То же происходило и при голодании, и при длительном хранении культуры клеток («Микробиология», 1997, № 2, с.179).



В 80-е годы ученые обнаружили, что среди коренных народов Севера больше левшей и «двуруких», чем среди жителей более теплых мест. Почему это так, связано ли это с условиями обитания и каким образом, до сих пор не ясно, и исследования продолжаются. Сотрудники новосибирского Института физиологии заинтересовались, как обстоят дела у тувинцев, живущих, правда, не на крайнем Севере, но тоже в сложном, ультраконтинентальном климате. В группу обследованных попали школьники 13–14 лет. Оказалось, что и среди них меньше праворуких, чем среди детей, живущих в более комфортных условиях — в Новосибирске («Физиология человека», 1997, № 2, с.132). Интересно, что у девочек доля левшей и «двуруких» была больше, чем у мальчиков. Выяснилось и другое: у правшей слабого пола больше масса тела, выше артериальное давление, чем у их сверстниц-левшей. У части мальчиков-правшей тоже больше шансов стать гипертониками... Может быть разгадка лежит в этом: люди с ведущим левым полушарием (и правой половиной тела) труднее переносят превратности сурового климата?

«New Scientist»

Австралийские фермеры первыми начали удобрять поля фосфатами — благо, их за гроши можно было вывозить с двух близлежащих островков. Жителям одного из них фосфаты принесли богатство, обитателям другого — нищету и изгнание.

За полвека ведущие разработку компании почти полностью содрали и вывезли с обоих островов богатый фосфатами верхний слой грунта. После четырехлетнего судебного разбирательства власти Австралии выплатили своим подданным с атолла Науру приличную компенсацию и начали выделять часть прибыли от добычи фосфатов. Деньги были удачно пущены в оборот, и сегодня государство Науру, уже независимое, входит в первую двадцатку богатейших на земном шаре (в расчете на душу населения).

Второй остров, Банаба, принадлежал Великобритании. В семидесятые годы банабийцы, во время войны эвакуированные с острова, потребовали у британских властей вернуть им родную землю, засадить ее растительностью и выплатить компенсацию. Суд признал их правоту, но... не увидел способа взыскать с ответчика деньги. Полной компенсации аборигены не дождались. А в ответ на просьбу о независимости их присоединили к островам Гилберта — ныне государству Кирибати, на которое и возложили ответственность за возрождение острова. Сейчас Банаба, вероятно, самое негостеприимное место на Земле. А ведь при открытии его назвали «Плезант», что значит «Приятный»... («New Scientist», 1997, № 2074).



Неславно ученые пришли к парадоксальному выводу, что Вселенная на несколько миллиардов лет моложе, чем древнейшие из ее звезд. Парадокс требовал объяснения, и оно, наконец-то, нашлось.

Дело в том, что о возрасте звезд судили по их собственной светимости, а о ней — по расстоянию до звезды и видимой яркости, которую можно измерить непосредственно. Определить расстояние сложнее: для этого астрономы измеряют период изменений блеска у переменных звезд (цефеид), который однозначно связан с их подлинной светимостью. Так можно определить относительные расстояния до цефеид и галактик, где они расположены. А вот абсолютную удаленность хотя бы до одной из таких звезд определяют методом параллакса, основанном на измерении смещения звезды при движении Земли по орбите.

Наземные телескопы давали слишком большую ошибку. Только после запуска спутника «Гиппарх» удалось точно измерить, как далеко от нас расположены 100 тысяч звезд в нашей галактике и вне ее. Участники исследований, сотрудники Кейптаунского университета, определили расстояния до 220 цефеид, обнаружив при этом, что те находятся дальше, а светятся ярче, чем считалось до сих пор («New Scientist», 1997, № 2070, p.17). По этим данным удалось заново рассчитать возраст звезд, родившихся «до начала Вселенной». Тем из них, которым приписывали 15 миллиардов лет, сейчас всего около 11. И в то же время возраст Вселенной по пересмотренным оценкам составляет от 10 до 12 млрд. лет.





О поручике Ржевском и корнете Оболенском — без всяческих прикрас

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

А.Протопопов

В 1995 году в нашем журнале (№ 9 и 10–12) была опубликована серия статей под рубрикой «Проблемы и методы любви».

Это название могло показаться не слишком серьезным только на первый взгляд; на самом деле оно — сколь серьезное, столь и точное, ибо отражает главное, то есть суть. Что есть пол?

И почему мы, люди, любя, поступаем именно так, и почему это зависит от принадлежности к тому или другому полу, и главное — зачем нам дана эта, казалось бы, иррациональная, в одних случаях возвышенная, а в других — сугубо потребительская, страсть? На эти и многие иные вопросы на страницах «Химии и жизни» отвечали тогда генетики и этологи, врачи и эволюционисты, даже писатели и поэты... Серия статей под рубрикой «Проблемы и методы любви» не прошла незамеченной не только для наших читателей, но и для прессы, и последний пример тому — журнал РИА Новости «Спутник» (издающийся, кстати, помимо русского, на английском и немецком языках), который перепечатал один из очерков той самой «любовной» серии. Ну а к нам в редакцию время от времени продолжают поступать новые статьи на эту тему. Вот мы и подумали: почему бы нам — время от времени опять же — не возвращаться к проблемам, которые, судя по всему, никогда не перестанут интересовать мужчин и женщин от мала до велика? Ведь разгадать эту вечную загадку — что есть любовь (или, если угодно, неистребимое влечение людей друг к другу) — окончательно еще не удалось...

Для начала, в качестве некоего предисловия, — вот такой хорошо известный биологам факт: у морских котиков 1/6 всех самцов оплодотворяет 5/6 всех самок. Подобная картина, кстати, наблюдается практически у всех стадных животных, включая приматов. У животных, живущих парами, пара создается в основном для «ведения хозяйства», а оплодотворение происходит по тем же стадным принципам.

Следовательно, разделение полов допускает ситуацию, когда значительная часть вполне потентных самцов обязательно будет исключена из процесса размножения — с соответственным «ростом нагрузки» на остальных. Почему так случилось? И главное — зачем?

Об особенностях поведения полов

Поскольку биологические роли самцов и самок существенно различны, различно и их поведение. Персональная ценность каждой самки гораздо выше, чем ценность самца (ибо самцов рождается много больше, чем нужно для оплодотворения всех самок), и потому в поведении самок доминируют: забота о себе (если говорить о женщине — вплоть до эгоцентризма), осторожность, избегание риска; самопожертвование — только в пользу своих детей. То, что женщины больше доверяют интуиции и чувствам, чем логическим умозаключениям, есть одно из проявлений осторожности. Интуиция и чувства — как голоса инстинктов — основаны на прошлом опыте всего вида, и потому строить на них свое поведение — дело для женщины вполне надежное. Проверено практикой — «мин нет»!

Традиции общества вполне солидарны с приматом женщины (спа-

*Во мне два «я» — два полюса планеты,
Два разных человека, два врага.
Когда один стремится на балеты,
Другой стремится прямо на бега.*

В.Высоцкий

сают прежде всего женщин и детей), и при наличии целого сонма законов и постановлений, так или иначе проявляющих заботу о женщине, нет ни одного аналогичного для мужчин. Можно даже говорить о своеобразной презумпции невинности женщин: муж бьет жену — виноват муж; жена бьет мужа — виноват опять же муж; изнасилование — виноват мужчина; развод — тоже; женщина никак не выйдет замуж — опять виноваты мужчины. Невинность мужчины в таких случаях надо каждый раз доказывать. Не доказал — виноват.

О стадной иерархии

Равноправия нет нигде. Те, кто возмущен несправедливостью в нашем обществе, могут успокоить себя: в мире всех прочих животных обстановка гораздо хуже.

Общеизвестно существование внутригрупповой иерархии среди тех живых существ, кто ведет групповой образ жизни. Места (ранги) в этой иерархии принято обозначать буквами греческого алфавита: «альфа» — высокопоставленная особь, «омега» — соответственно низкопоставленная.

Ранг в иерархии имеет колоссальное значение для каждой особи. «Альфа» может обидеть любого в группе (отнять, прогнать и тому подобное). «Омегу», наоборот, обижают все. Разумеется, члены группы постоянно борются между собой за повышение собственного ранга или, что тоже важно, за сохранение достигнутого. При этом чем выше ранг, тем острее борьба.

От чего зависит то, какой ранг будет занимать особь в группе? Очевидно, от соотношения рангового потенциала данной особи и ранговых потенциалов других особей группы. Ну а сам ранговый потенциал — что это такое? Конечно,

физическая сила особи, но не только она, а иногда и вовсе не она. Ранговый потенциал есть нечто врожденное. У ос, например, он определяется числом щетинок на определенных частях тела, а вовсе не физической силой. Точнее, число щетинок указывает на ранг, а не определяет его, но другие осы ориентируются именно по щетинкам.

Известный психолог В.Леви отождествляет ранговый потенциал с «силой наглости». То есть решающий компонент рангового потенциала — это уверенность особи в своем превосходстве, причем весьма часто подобная уверенность действительными достоинствами не подкреплена. «Альфа» с гораздо большей решимостью, упорством и увлечением, чем «омега», занимается внутригрупповой борьбой, и она для него нередко становится самоцелью. «Омеге» эта борьба просто менее интересна: она более уступчива.

О брачной стратегии

Видоспецифическое поведение, как и все другие видообразующие признаки, жестко детерминировано генетически. Пример инстинктивно-обусловленного рефлекса — опускание глаз как признание более высокого ранга другой особи — характерен для приматов, включая человека. Собаки в подобной ситуации поджимают хвост. Такое унаследованное поведение называют инстинктивным.

Структуры мозга, реализующие инстинктивное поведение, возникли в глубокой древности. Они не в состоянии что-то анализировать; максимум, на что они способны, — сопоставить обстановку с простеньким шаблоном. Однако, имея свободный доступ к эмоциональным центрам мозга, инстинкты способны вызвать ощущение истинности

чего угодно. Это воздействие можно сравнить с наркотическим: наркотик, напрямую действуя на эмоциональные центры, способен вызвать любые ощущения. Поэтому никакой мудрости у любви нет. Есть только ощущение мудрости. На самом деле любовь оценивает объект выбора очень поверхностно. Поверхностно — однако не без участия генетической программы, задающей стратегию выбора, или брачную стратегию.

Как уже было сказано, принцип разделения полов допускает, чтобы небольшая часть самцов оплодотворяла почти всех самок. Такая стратегия позволяет быстро закрепить в потомстве появляющиеся полезные признаки, избавляя самок от репродукции малоценных генов. Для этого необходимо, чтобы при поиске брачного партнера самцы и самки вели себя существенно различно. Любой самец должен стремиться к максимально частой смене самок, как бы предполагая себя носителем полезных генов. Представим себе, что у какого-то мужчины обнаружился ген устойчивости к СПИДу. Крайне важно этот ген срочно распространить в популяции как можно шире. А наш уникальный мужчина верен только одной женщине. Сколько она может ему родить? Ну 10, максимум 20 детей, и из них этот ген получит только половина. Это же преступление перед видом! А вот если вести себя подобно султану, то вполне можно народить тысячу, а на пределе и две тысячи детей. Это уже кое-что... Вот потому-то общественное мнение не зря так спокойно относится к мужской неверности: такова инстинктивная программа, и очень, надо сказать, здравая.

Итак, самец не должен ограничивать своей половой экспансии — на это есть самки.

Самец может оплодотворить максимальное количество самок, если

будет с каждой из них лишь необходимый минимум времени. Другими словами, как только он овладел самкой, у него может пропасть к ней интерес, ибо цель достигнута. что в таком случае делать женщине — верней, какова ее брачная стратегия?

Представим себе, что некий полезный ген появился у отдельной женщины. Как она должна себя вести, чтобы этот ген, так сказать, не сгинул, а наоборот, закрепился и размножился? Можно увеличить число детей. Увеличится ли число детей, если женщина начнет менять мужчин, как перчатки? Скорее всего, нет. Не зря общественное мнение с осуждением относится к легкому поведению женщин: женщина, неразборчивая в половых партнерах, фактически не заботится о будущем потомстве. Мужчина, пристроивший свои гены к «некачественной» женщине, практически ничего не теряет, ибо если завтра подвернется «качественная», то он пристроится к ней; женщина же, зачавшая от «некачественного» мужчины, может исправить свою оплошность очень нескоро, да и вообще количество таких попыток для нее чаще всего ограничено. Чтобы понадежней закрепить свои уникальные гены в потомстве, женщина должна усилить строгость «входного контроля», но притом, чтобы было из кого выбирать, она должна нравиться по возможности всем мужчинам. Чем большему числу мужчин она нравится, тем шире ее выбор. Идеал — влюбить в себя всех, но подпустить в лучшем случае одного, и именно «качественного». Само совокупление при этом — едва ли не досадный побочный эффект процесса соблазнения.

Кого любят женщины

Любовь как сильнейшее из чувств — это голос первобытного инстин-

кта, заставляющего предпочитать для спаривания наилучшую особь другого пола. А каковы критерии этого предпочтения? Наиболее простой и наглядный признак превосходства самца — его высокий ранг в иерархии, а число спариваний — наиболее четкий количественный показатель ранга. Принято считать, что «альфа» просто отнимает самку у «беты» («гаммы»), подобно тому, как отнимает у них пищу, однако правила поведения в иерархии соблюдают все участники группы, и самки тоже. Это значит, что отнимать самку в большинстве случаев просто не требуется: она сама, повинувшись своей инстинктивной программе, предпочтет более высокорангового самца. Разумеется, на эту тенденцию накладываются индивидуальные особенности вкусов и пристрастий.

А теперь старый, но очень показательный для нашей темы анекдот.

Однажды к поручику Ржевскому обратился корнет Оболенский:

— Господин поручик, поделитесь опытом: как это вы умеете так быстро уговаривать женщин?

— А что тут уметь? Подходишь к даме и говоришь: «Мадам! Разрешите вам ...ть»

— Но господин поручик! За такие грубости можно и по морде-с от дамы получить!

— Можно и по морде-с. Но я почему-то их ...у!..

А сейчас представим себе, что корнет Оболенский последовал примеру поручика Ржевского. Представили? Ну и что? Вы совершенно правы: корнет будет получать по морде-с. Еще представим, что поручик Ржевский высказал свою просьбу не так непосредственно, как в приведенном анекдоте, а в утонченно-изысканных выражениях. Получит ли он отказ? Отнюдь нет — еще более быстрое согласие. То есть для женщины фактически не имеет значения, в какой форме

мужчина выражает свое желание; для нее крайне важно, *кто* выражает это желание. Если это мужчина с высоким рангом (поручик), то женщины простят ему едва ли не любое поведение; если — с низким (корнет), то ему и безукоризненные манеры не помогут. Причем поручик действительно не видит в этом проблем — лично у него их и в самом деле нет, и он даже не подозревает, что у других мужчин они могут быть. Такую неограниченную сексуальную экспансию в состоянии реализовать только мужчины с высоким рангом. То есть — Ржевские.

Говорят, что женщины любят повелителей. Это верно, но повелитель — только частный случай высокорангового мужчины. Даже обладание «крепкими локтями» (способность и готовность бороться за свои интересы) применительно к брачным отношениям не решает главной проблемы — добиться желаемой женщины. Главное здесь — вышеуказанная уверенность в своем превосходстве.

К числу признаков высокого ранга можно отнести и богатство. Общеизвестно, что женщины очень любят деньги, но не каждый из нас догадывается, что богатство — один из показателей высокого первобытного ранга, и женщины любят не только деньги, но и мужчин, сумевших их добыть.

Кого любят мужчины

Инстинктивные критерии предпочтения у мужчин гораздо проще, очевиднее и радикально отличаются от таковых у женщин; главные качества, привлекающие мужчину в женщинах, — новизна и доступность. Красота же и молодость как косвенные показатели здоровья и хороших генов — лишь потом.

Но это справедливо только в отношении женщин — половых парт-

Мнения юношей		Мнения девушек	
Девушка, пользующаяся успехом:	Желаемая жена:	Юноша, пользующийся успехом:	Желаемый муж:
красивая,	честная,	энергичный,	трудолюбивый,
жизнерадостная,	справедливая,	жизнерадостный,	честный,
любит танцевать,	жизнерадостная,		справедливый,
с чувством юмора,	трудолюбивая,	красивый,	умный,
	умеет владеть собой,	любит танцевать,	умеет владеть собой,
смелая,	энергичная,	высокий,	смелый,
умная,	любит свою работу,	с чувством юмора,	волевой,
	старается	старается помочь другим,	жизнерадостный
помочь другим,	помочь другим,	умный,	любит свою работу,
энергичная,	умная,		старается
трудолюбивая,	с чувством юмора,	честный,	помочь другим,
	волевая,	справедливый,	
волевая,	красивая,	волевой,	энергичный,
любит свою работу,		смелый,	с чувством юмора,
умеет владеть собой,	смелая,	любит свою работу,	любит танцевать,
честная,	любит танцевать,	трудолюбивый,	высокий,
справедливая,	высокая.	умеет владеть собой.	красивый.
высокая.			

ранга в иерархии! Впрочем, уместно подчеркнуть, что низкий ранг вовсе не равнозначен высокой культуре: высокая культура воспринимается как низкий ранг, а обратное необязательно.

В ходе этих рассуждений невольно закрадывается крамольная мысль о том, что былая практика соединения пар по усмотрению родителей не так уж и плоха, несмотря на ее очевидные издержки. Ведь дело, по сути, в следующем: родители, подбирая партнеров для своих детей, хотя и имеют в

неров. Жен мужчины выбирают рассудком. Конечно, только те мужчины, у которых есть выбор и есть рассудок.

О борьбе двух «я»

Несколько лет назад среди студентов петербургских вузов провели опрос. Студентов спрашивали, во-первых, какие юноши (девушки) им нравятся практически, то есть на самом деле, и, во-вторых, какими они хотят видеть будущих супругов. Вот в каком порядке — по степени значимости — распределились эти качества среди опрошенных юношей (см. таблицу).

В ходе опроса не выяснялось отношение к первобытному рангу — иначе такое качество, как «умение толкаться локтями», наверняка заняло бы первое место в левых списках. Но и без этого очевидно, что левые списки отражают первобытные идеалы, а правые — ценности семейной жизни. Особо следует отметить любовь к танцам. Будучи, мягко говоря, малополезным в семейной жизни, умение танцевать имеет важное ритуальное значение.

Танец — неперемнная часть брачного ритуала среди многих животных, и приматы здесь не исключение.

Легко заметить, что правые и левые списки являются почти зеркально перевернутыми отражениями друг друга (особенно это характерно для опрошенных девушек). В этой «перевернутости» требований рассудка и инстинкта и видится главная причина затруднений высокообразованных людей в поисках супруга. Традиционно принято считать, что дело тут в высоте требований. Сами по себе требования могут быть и не очень высоки — зато они очень противоречивы: сердце хочет того, что рассудок справедливо отвергает, а пожелания рассудка не устраивают сердце. Совмещаются эти качества в одном человеке исключительно редко. И в самом деле: такие качества, как доброта, порядочность, честность, уважение интересов других людей, готовность к самопожертвованию, — все они справедливо считаются признаками культурного, цивилизованного человека (и хорошего супруга), но вместе с тем с первобытных позиций все это — признаки низкого

вида свои интересы, оценивают претендентов скорее с цивилизованных позиций, производя, таким образом, селекцию вида в направлении роста уровня культуры и цивилизованности. А доверяясь зову инстинктов, человечество медленно дрейфует назад, в первобытное стадо.

Несколько слов о внебрачных детях. Очевидно, отцы таковых в подавляющем большинстве случаев — «порутики». Даже если ребенок растет в полной семье (с отчимом-«корнетом»), то окружающие очень часто отмечают трудность его характера (обычно этим эвфемизмом обозначают неуправляемость ребенка цивилизованными методами, которая свидетельствует о его высоком ранговом потенциале), однако это обычно списывают на всяческие проблемы воспитания в таких — с новым отцом или вовсе без него — условиях. Конечно, эти проблемы действительно имеют место, но специфическую (высокоранговую!) психику ребенка формируют вовсе не они. Тут правит балом наследственность. «Порутики» — это мужчины с крепкими генами.

Об оптических обманах и наблюдательной селекции

Представим себе такую картину: в поселке N проживают сто мужчин и столько же женщин. Из этой сотни мужчин пять — прожженные ловеласы, меняющие женщин в среднем ежемесячно, а остальные сидят себе по домам и почти не высовываются. Спустя не слишком продолжительное время все ловеласы «отметятся» у всех женщин поселка, а остальные — не более чем у одной. В результате все женщины будут рассказывать друг другу приблизительно следующее: «У меня было шесть мужчин, из них пятеро — ну, такие!...» Естественно, они сделают ошибочный вывод, будто все мужчины — бабники, обманщики, пройдохи, и прочее, и прочее. Распространенное среди женщин мнение, что мужчинам легче найти себе женщину, чем женщине — мужчину, также оптический обман: женщины о своих проблемах с замужеством рассказывают без особого стеснения, а среди мужчин такие проблемы не обсуждаются.

Кстати, искажению статистической картины способствуют и средства массовой информации, предпочитающие писать о редких, необычных, нетипичных явлениях, создавая иллюзию их массовости.

Кого больше и кто кого выбирает?

В прессе и в неформальном общении часто звучит мнение, что женщины одиноки из-за нехватки мужчин. Однако мальчиков рождается больше, чем девочек, и это преобладание сохраняется вплоть до 30-летнего возраста. Женщин в популяции становится больше лишь

после 40 лет.

Нехватка мужчин имела бы место, если бы одна женщина могла быть замужем за несколькими мужчинами, хотя бы неофициально. Однако на практике женщины гораздо более склонны сбиваться в гаремы при женатых мужчинах, при этом зачастую проявляя им такую завидную верность, что другим мужчинам просто нечего делать. И таких женщин все-таки считают одиночками! Мужчина, состоящий любовником при замужней женщине, никогда не бывает ей настолько верен, чтобы у других женщин не было шансов. Отсюда вывод: моногамный брак ввели именно низкоранговые мужчины, чтобы всем досталось хоть как-то поровну.

Кто выбирает? В животном мире выбирает самка. В мире людей — тоже; вот все женщины и выбирают. Высокоранговых. Однако поскольку в большинстве стран принят моногамный брак, то складывается ситуация, когда выбирают и мужчины. Не все, конечно. Имея большой успех у женщин, именно высококоранговые мужчины действительно имеют возможность весьма широкого выбора и, не будучи обременены мыслями о долговременных отношениях, реализуют свой выбор сполна («взял жену» — это про них). Причем такому мужчине брак объективно не нужен. Он и без брака найдет себе женщину, которая его накормит, обстирает, обслужит сексуально, беззаботно мечтая о нем как о муже.

Да, женщинам сложнее. Инстинкт требует, чтобы они выбрали высококоранговых мужчин, а ведь при всем том необходимо создать семью («взять» Оболенского). Высокоранговых мужчин — около 15% от их общего числа; 50% составляют низкоранговые, остальные 30-40% — нечто промежуточное. Получается, что все женщины, желая высококоранговых, создают среди себя очень жесткий конкурс. Желая

емых ими мужчин, естественно, на всех не хватит. Вот отсюда и исходят стоны о нехватке мужчин. Это еще один пример наблюдательной селекции: женские взоры прикованы к Ржевским — память бережно хранит именно их образы (пусть не всегда приятные), и, говоря о мужчинах вообще, женщины непроизвольно имеют в виду только их... В первобытном стаде эти самые 15% самцов оплодотворили бы всех самок, и все были бы удовлетворены, в том числе сексуально. Но... хочется, чтобы он принадлежал только вам, не так ли? А ведь у него на этот счет другое мнение...

Конечно, у высококоранговых мужчин не сплошь одни недостатки. Среди них — довольно много хороших добытчиков, и если женщине повезет, то она при нем будет неплохо обеспечена материально. Однако высококоранговый мужчина — почти всегда эгоист, и те материальные блага, которые он добывает, могут достаться и не ей. Да и его самого придется делить с кем-то.

Хуже в этом отношении низкоранговым. Им достается от всех: «омегу» и так бьют, да и с женщинами — одни огорчения. Хотя с точки зрения ценностей семейной жизни «омеги» часто предпочтительней «альфы». По крайней мере, они порядочнее. Их беда и причина одиночества в том, что они не вызывают у женщин почти никаких эмоций. «Омегам» брак нужен главным образом для того, чтобы спокойно, не оглядываясь на «альфу», заниматься сексом и иметь детей. Вне брака «омега» «получает по морде-с», да и в браке их зачастую норовят обделить.

И напоследок отметим: в инстинктивной программе как мужчин, так и женщин моногамный брак не предусмотрен. И тем не менее в цивилизованном мире он — факт. Чудеса! Выходит, Оболенские сегодня не так уж и плохи?



Тайны

**виноградной
ЛОЗЫ**

В.Кузьменко



ЧТО МЫ ПЬЕМ

Когда-то давно в живописном ущелье Северного Кавказа располагалось селение богатых черкесов. Всего у них было вдоволь: и еды, и вина, и предметов роскоши. Славилась черкесская молодежь силой и ловкостью, а девушки — красотой и грацией. Устраивали мужчины соревнования и состязались в скачках, метании, охоте, и чего только не придумывали они от праздности. И пришло им в голову бросать в цель хлебные лепешки — кто точнее. И разгневался тогда Всевышний. Волей его провалилось селение под землю, и поглотила его вода четырех холодных ключей.

Только одну прекрасную черкешенку, влюбленную в бедного пастушка, миновала сия кара. Забыв обо всем, девушка убежала на свидание к милому. А когда под утро она вернулась домой, то увидела, что на том месте, где жили ее родные, плещутся волны огромного озера. В отчаянии кинулась она в воду, и пастушок — за ней. Но не приняли ее справедливые воды, и теперь выходит она в полночь на лунную дорожку и кличет своего возлюбленного. А живописное ущелье и озеро называются АБРАУ-ДЮРСО — «провал у четырех вод».

Так гласит легенда, связанная с поселком Абрау-Дюрсо, знаменитым своим заводом шампанских вин. В 70-х годах прошлого века Александр II пожелал основать на новороссийской земле производство алкогольных напитков по французскому рецепту. В 1896 году лучший знаток виноделия князь Голицын и основал заводик шампанских вин в Абрау-Дюрсо, что под Новороссийском.

На склонах окрестных гор раскинулись виноградники, где вызревают под южным солнцем такие сорта винограда, как пино-блан, пино-фран, рислинг, каберне Абрау. Их особый вкус характерен для этой местности, и ни один винодел не спутает рислинг Абрау и, скажем, рислинг Тамани. Из этих сортов готовят шампанские и игристые вина, хорошо известные у нас и за рубежом.

Производство шампанского многостадийно, трудоемко и похоже больше на чудодейство, чем на технологический цикл. Рассказывать о том, как делают шампанское по современной ускоренной технологии, не слишком интересно. Сок винограда заливают в большие емкости, добавляют дрожжи, вещества-осветлители и осветлители (таннин, бен-

тонитовую глину, желтую кровяную соль), и 25 дней, укутанный в теплоизолирующую рубашку, он бродит и насыщается углекислотой. Фильтрация, розлив в бутылки, укупорка, наклейка этикетки — и мы получаем игристое вино. И даже такое изготовленное здесь шампанское, как скажет и всякий специалист, и каждый житель Абрау (и не только из гордости за свой завод), неизменно вкусней и изысканней, чем продукция Московского, Ростовского и любого другого предприятия России.

Говорить же о производстве классического, трехлетней выдержки, так называемого коллекционного шампанского можно до бесконечности; об этом хочется слагать баллады, потому что это не промышленный процесс, а большое искусство.

Итак, все по порядку. Сезон виноделия — сентябрь месяц каждого года — начало «колдовства». Из зрелого винограда жмут сок. Тонна сырья дает около 850 литров сока, и только 500 первых отбирают для изготовления шампанского (остальное употребляют для простых вин). Сок каждого сорта бродит ровно год в закрытых емкостях; в современном варианте это стальные цистер-

ны метров пяти в диаметре. Старинное оборудование, которое также используют на заводе, похоже на пивные бочки большего размера. Чтобы сок не застывался и в нем не завелись плесневые грибки, время от времени его гоняют по трубам, заставляя циркулировать.

Год спустя, когда вино стало прозрачным и чистым, делают купаж (терминология, кстати, как и технология, пришла из Франции). Дегустаторы и аналитики определяют опытным путем, какие сорта винограда и в какой пропорции надо соединить, чтобы получить букет, неповторимый и свойственный конкретной марке вина. Это и есть купаж. Затем приготовленную смесь разливают в бутылки, каждую из которых используют только один раз, и транспортируют в подвал. Лабиринт туннелей около 5 км длиной расположен в скале на глубине 18 метров. Здесь холодно — естественная температура круглый год равна 16°C, — и вдоль стен штабелями от пола до потолка уложены бутылки. Три года должно находиться здесь шампанское, чтобы естественным образом насытиться углекислотой, стать выдержанным, приобрести особые качества и вкус. В туннелях бутылки покрываются пылью и паутиной, и их потом обрабатывает моечная машина, хотя французы считают, что с пылью даже лучше: она придает колорит таинственности происходящим процессам.

Поистине удивительные и иногда необъяснимые вещи творятся в бутылке! Так, в мае, когда на склонах цветут виноградники, вино в подвалах, подчиняясь непонятному закону, начинает играть и волноваться. Оно будто чувствует родство с виноградной лозой и радуется, что возрождается где-то на воле.

Два-три раза за трехгодичный срок штабеля вручную перекалывают, встряхивая каждую бутылку

опять же руками, чтобы выпадающие в виде осадка дубильные вещества и отмершие дрожжевые клетки не пристали к стеклу. Следующая за этим ответственная стадия называется ремюаж, то есть сведение осадка на пробку. Ни частички его не должно остаться в бутылке, иначе, попав в более теплое место, вино помутнеет или, того хуже, забродит.

Бутылки устанавливают наклонно в специальные дубовые подставки-пюпитры, горлышком книзу. Человек, чья специальность называется ремюер, время от времени поворачивает эти бутылки на 1/8 круга по часовой стрелке, увеличивая угол наклона, и осадок таким образом скапливается в горлышке на пробке. Для этой работы нужны особые руки и чутье, а не просто стаж или механическое выполнение приемов. Как тонко надо чувствовать цвет вина и его прозрачность, чтобы для каждой бутылки определить, пора ее поворачивать или нет, пройти лишний полный круг или не стоит, потратить на всю процедуру месяц или полгода! Бывает так, что человек десятки лет проработал ремюером, но не слушается его вино. А есть такие золотые руки, что только им доверяют исполнение экспортного шампанского.

Теперь нужно удалить собранный осадок. Опять же по-французски это называется дегоржаж. Сначала горлышко бутылки замораживают в ванне с солевым раствором, а потом... Потом дегоржер в защитном костюме с металлической сеткой на лице (бутылки, бывает, взрываются), проверив на свет, не взболтался ли случайно осадок, под железным колпаком вскрывает пробку. Помните, что бывает, когда откупоривают шампанское? Вот здесь то же самое. Пробка выстреливает вместе с замороженным осадком, вытолкнутая газированной струей. Задача мастера сложна. С одной стороны, нужно сбросить давление не слишком сильно, чтобы мы впоследствии тоже могли выстрелить пробкой, с другой — осадок все-таки надо удалить, а потерять при этом полбутылки вина не годится. Опытный дегоржер никогда не выплеснет больше 50 мл. Эту ответственную процедуру мастер проделявает 2,5 тысячи раз за смену, то есть с каждой бутылкой он имеет возможность заниматься не больше

15 секунд. Ну как тут не быть чародеем?

Ну а дальше ручная работа почти закончена. Аппарат-дозатор доливает в бутылки ровно столько ликера (раствора сахара в вине), сколько надо, чтобы подсластить данную марку шампанского: в сухом шампанском содержится 3% сахара, поэтому в него добавляют меньше ликера, в полусухом процент сахара доходит до 5 и так далее. Следующий агрегат укупорит бутылку полиэтиленовой пробкой, а если она экспортной партии — корковой, и наденет уздечку-мюзле. Еще один — обернет красивой фольгой и приклеит этикетку с надписью «Советское Шампанское», «Абрау-Дюрсо», «Абрау-Дюрсо Довгань» или «Советское игристое». Все это мы с вами сможем попробовать и оценить.

Брют — самое сухое из шампанских вин, в нем нет ни капли ликера. Оно и самое прозрачное, в нем видны и все дефекты технологии, и весь smak букета. «Брют — как нецелованная девушка,» — любят повторять специалисты.

«Каберне Абрау» — игристое вино насыщенно-пурпурного праздничного цвета, которому присущ так называемый «сафьяновый» тон: терпкие вкус и запах. Полусухие, сухие и полусладкие марки описать трудно, настолько они разнообразны. В каждом букете можно уловить свой тон: и запах свежесрезанного подсолнуха, и цветочный аромат, и... что еще подскажет вам фантазия.

Если вы будете в Абрау-Дюрсо, посетите музей вина и дегустационный зал, чтобы самим, а не понаслышке ощутить неповторимый вкус. Ну а если вы в 12 часов ночи, выпив 12 бутылок шампанского, выйдете на озеро, то обязательно увидите юную черкешенку, которая идет по лунной дорожке и зовет своего пастушка...



Мифы от Фатьяныча

Павел Черносвитов



РАССЛЕДОВАНИЕ

Однажды — а было это в самом начале восьмидесятых — поехали мы с подругой в августе отдыхать в Крым. Поселились в Севастополе, на Херсонесском мысу, у моего приятеля, сотрудника Херсонесского археологического музея-заповедника. Где-то через неделю, когда мы уже вволю накупались, Витя, наш хозяин, говорит: «Не хотите ли, ребята, прокатиться в Ливадию? Там у меня в Ливадийском музее-усадьбе графа Воронцова старый товарищ работает. Устроит вам шикарную персональную экскурсию по музею! Вы ведь там никогда не были. Ну как?»

Само собой, мы согласились и через пару дней рванули втроем в Ливадию на «жигулях» какого-то Витино севастопольского знакомого, которому это было по пути. Все складывалось чертовски удачно. Андрей Фатьянович, который сходу попросил называть его Фатьянычем (ему, видите ли, так удобнее!), устроил нам, как и обещал Витя, совершенно потрясающую экскурсию. Я давно уже имел возможность убедиться, что музейщики — вообще народ особый в громадном своем большинстве. Сидят они на совершенно мизерных зарплатах, но это не мешает им быть истинными и бескорыстными патриотами своих музеев, знающими в своем деле все до тонкостей. А уж если видят перед собой искренне заинтересованных и тем паче до какой-то степени подготовленных слушателей, то заводятся с пол-оборота. Глаза у них загораются священным пламенем вдохновения, и на вас начинает низвергаться неисчерпаемый поток сведений обо всем, что так или иначе касается предмета экскурсии. Через несколько минут этот поток превращается в глубокий и проникновенный рассказ, который невольно захватывает вас, как может захватить поэма, читаемая автором, находящимся на вершине творческого подъема.

Так оно и было. Часа через четыре, стоя уже у последней границы дворцового парка, Фатьяныч наконец иссяк и утер пот с лица. Мы — тоже. «Ну, ладно, братцы, — сказал он, отдышавшись, — молодцы, слушали с интересом и вопросы задавали по делу, без идиотизмов. Это приятно и вдохновляет рассказчика. Полагаю, все мы за-

служили большого перекура с угощением... Нет, нет! — повысил он голос, видя, что намек на угощение мы приняли на свой счет и засуетились. — Вы мои гости и угощать буду я! Ну-ка, пошли за мной!» — и повел нас обратно в музей, в свой скромный кабинетик в дворцовом флигеле. Там оказалось тихо, прохладно. У стены стоял здоровенный старый кожаный диван, на который мы все трое и плюхнулись в изнеможении. Хозяин же солидно уселся в кресло у канцелярского письменного стола и полез в стоящий рядом низенький, объемистый сейф.

Из сейфа были извлечены и поставлены на стол всевозможные предметы. Во-первых, четыре стеклянных стаканчика специфической формы, которыми, насколько мне известно, пользуются профессиональные дегустаторы: этикетки небольшие, широкогорлые, тонкостенные колбочки с отогнутым наружу коническим венчиком. И во-вторых, пузатая химическая колба, объемом литра на два, доверху наполненная чем-то темно-красным, изумительного густого отлива на про-свет.

Фатьяныч налил в стаканы.

— Давайте, — говорит, — друзья, за знакомство!

Чокнулись и сидим, пьем с удовольствием и не спеша. Вино — прохладное, сухое, очень приятное, не слишком терпкое, букет отличный, но ни мне, ни подруге толком не знакомый. Даже у Виты, коренного севастопольца, прекрасно знающего крымские вина (в чем я имел возможность неоднократно убеждаться), на лице написано легкое недоумение. Фатьяныч помолчал, потягивая из стаканчика, потом спрашивает:

— Ну что, нравится?

— Еще бы! — отвечаем хором.

— А что пьете — поняли?

— Не-а! — отвечаем хором опять же.

Я говорю:

— Пожалуй, молдавское «Каберне» напоминает.

— О-о-о, — говорит Фатьяныч, — ты, Юрьич, близок к прямому попаданию!.. Ну, ладно, не буду морочить вам голову. Слушайте и запоминайте: вы пьете то, чего на свете нет!

Витя аж поперхнулся:

— Ничего себе «не буду морочить голову»! Может, сподобился объяснить повразумительнее?

Фатьяныч тихо похмыкал, почесывая в затылке, потом говорит:

— А готовы ли вы, братцы, выслушать еще одну историю или на сегодня с вас хватит?

Подруга моя тут же говорит обворожительным голосом:

— Ну, что вы, Андрей Фатьяныч, как можно, мы готовы слушать вас часами!

Тот польщенно заулыбался и начал:

— Предупреждаю, история почти фантастическая, а действующие лица и исполнители — почти мифические и названы быть не могут. Тем не менее это было...

— И после небольшой паузы Фатьяныч продолжал: — Короче, где-то в шестидесятых годах в Крыму стали появляться представители каких-то зарубежных, в основном американских, компаний по продаже вин и предлагать крымским винодельческим предприятиям расширить продажу местных вин «за бугор». Массандра, как известно, и раньше торговала с ними, а для многих других наших виноделов это было внове и вызвало оживленный интерес. Оно и понятно: заработать валюту и тогда уже считалось полезным! В общем, через какое-то время американцы появились и у нас, то есть в Ливадии.

И вот тут-то началось самое интересное. Перепробовав все местные сорта вин, они вдруг необычайно заинтересовались нашим местным «Каберне». Попросили показать им виноградники, все осмотрели. А это «все» — не такая уж большая площадь, в сущности: под «Каберне» были заняты всего два склона — как выйдем из музея, я вам покажу, их прямо отсюда видно... И, представьте себе, предложили нашим виноделам совершенно потрясающий договор: они, американцы, берутся на сколько-то там лет вперед скупать весь переведенный в вино урожай «Каберне»! Представляете — весь! Да еще на много лет вперед! Да за валюту! У наших, естественно, в глазах радость, договор вскоре подписали на всех нужных уровнях, и «Каберне» того года немедленно отправили в Штаты.

Однако, как известно, органы у нас не дремлют. Да и в самом деле интересно: «Каберне» наше — винишко очень недурное, это верно, вы его, ребята, кстати, сейчас и пьете, но это же не марочное массандровское вино! Это — просто хорошее ординарное вино, а таких или близких к нему в Союзе — десятки. Так в чем же дело, почему американцы так в него вцепились?.. Короче, компетентные органы принялись за дело. И вот, представьте, зимой того же года, когда все вино предыдущего урожая было уже отправлено, а за виноградниками «Каберне» установили необычайно тщательный уход — даже вроде бы и площадь посадок увеличили насколько смогли, — вот тогда и выяснилась потрясающая штука. А штука в том, что именно это наше несчастное «Каберне» при регулярном его потреблении способствует выведению из организма радионуклидов!

Причем заметьте: все красные сухие вина в какой-то степени обладают этим свойством — не зря же их регулярно дают подводникам во время плавания. Но только наше «Каберне» делает это в степени совершенно



РАССЛЕДОВАНИЕ

добрая пара сотен гектаров! — начали возить самосвалами грунт и засыпать ее метровым слоем. Вы можете себе это вообразить? Это — у нас, в Крыму, где такая напряженка с плодородными почвами! Ведь не скальным же грунтом засыпали и не голым песком, которого, кстати, тут тоже почти нет, а — почвой, да еще такой!.. И это, черт возьми, было сделано, причем быстро, где-то за месяц, что ли, не помню точно... А потом на все это сверху в правдоподобном порядке были понатырканы собранные неизвестно где засохшие виноградные лозы — так, будто их безнадежно побил морозом... И когда в начале весны следующего года американские заказчики прибыли в Ливадию для контроля за соблюдением договора, им это все предъявили в натуре. Вместе с предложением разорвать договор ввиду непредвиденных климатических казусов, сгубивших на корню весь урожай «Каберне». Представляете, какие у америкашек были физиономии? Наверно, примерно такие же, как у вас сейчас!

Да, тут Фатьяныч оказался, конечно, прав: даже Витя, коренной крымчанин, и тот обалдел.

— Да-а, — говорит, — никаким американцам, да и вообще никаким советским людям в голову такое не придет: насыпать на склоны горы метровый слой грунта, чтобы сохранить виноградник от продажи! Черт побери, да во сколько же это обошлось-то? Это же чертова прорва денег, труда, да и вообще! И ради чего, а?

— Эх, брат ты мой! — говорит Фатьяныч, грустно улыбаясь. — Да кто и когда у нас деньги считал на такие вещи?

Как-то мы все замолчали после этой истории, сидя со своими стаканчиками в руках. Потом подруга моя говорит:

— Ну, ладно, Андрей Фатьяныч, а дальше-то? Понятно, что американцев спровадили, а сам-то виноградник? Его как-то оживили?

— А как же! — говорит, ухмыляясь, Фатьяныч. — Еще как оживили! Ведь всю эту работу через год пришлось проделать в обратном порядке: и грунт вывезти, и лозу поднять. Однако же и это было сделано... Но! Больше на прилавках нашей страны, да и зарубежья, никто никогда ливадийского «Каберне» не видел и, я думаю, никогда не увидит. Нет такого сорта вина в природе, друзья мои! — И с этими словами разливает остатки из колбы в наши стаканчики.

Разумеется, это вызвало у нас смех. Я спрашиваю у хозяина:

— Признаться, Фатьяныч, ты когда нам голову морочил: когда рассказывал эту историю или когда это вино ливадийским «Каберне» называл?

— Ни тогда, ни тогда, Юрьич, — отвечает Фатьяныч вполне серьезно.

уникальной, неповторимой!

Ну теперь представляете, что тут у нас началось? Еще бы: америкашек, то есть их подводников, будем отпавивать нашим «Каберне», а своим, что, ни шиша? Ведь урожай-то продан на много лет по договору на корню! И другого такого, как выяснилось, не только в Союзе, но и в мире нигде нет! В чем тут дело — непонятно: то ли климат, то ли почвы, то ли сам сорт такой, то ли все это вместе взятое. Зато понятно другое: наше родное, неповторимое, уникальное «Каберне» надо теперь взять и отдать! А если не отдать, то что же: платить гигантскую валютную неустойку? Да и это не самое страшное. Ведь если, заметьте, мы разорвем договор, то тем самым подтвердим, что поняли, в чем ценность ливадийского «Каберне». А именно это-то и есть величайшая государственная тайна!

Короче, когда до наших все это дошло, что, вы думаете, они сделали?... Ни за что не догадаетесь, хоть вы и коренные советские люди и к чудесам социализма привыкли. А решено было следующее: виноградник «Каберне» должен исчезнуть! Он должен быть напрочь выбит морозом, но при этом, естественно, уцелеть, притом так, чтобы комар носа не подточил! Вот так-то!

...Прикройте рты, ребята, — сказал Фатьяныч, глядя на наши физиономии, — потому что сейчас вы услышите главное: как это решение было выполнено. Во-первых, весь виноградник аккуратно уложили на землю, лоза к лозе, и притянули к грунту колышками. А затем на всю эту площадь — представляете, ведь это

— Да где же ты его берешь, это самое, которого в природе нет?

— Э-э-э! — говорит он, поднимая палец. — Это, брат, отдельная история, совсем уж мифическая. А проще говоря, надо пойти туда, не знаю куда, найти того, не знаю кого, и попросить у него то, не знаю что. И в результате этих ритуальных действий вы будете пить то, чего нет на свете! — И тут хохочет откровенно, и мы — вместе с ним.

Таким мы его и покинули: стоящим на крыльце ливадийского дворца, с иронической усмешкой на губах, обцелованным на прощание моей подругой, залитым закатными лучами крымского солнца.



РАССЛЕДОВАНИЕ

От редакции

Автор изложенной истории, Павел Юрьевич Черносивитов, ранее публиковавший в «Химии и жизни» очерки «Человек идет на Север» (1993, № 9) и «Люди и наркотики» (1995, № 1), — по профессии ученый-археолог, а археологи в большинстве своем — люди точные, предпочитающие факты и оперирующие в основном ими. Поэтому в ответ на наш вопрос, насколько правдоподобны эти самые «Мифы от Фатьяныча», Павел Юрьевич улыбнулся и отчеканил: «За что купил, за то и продаю. Слышал собственными ушами. Но не проверял. Поэтому и изложил в жанре рассказа. И все-таки, думаю — байка. Хотя...»

Это «хотя» и побудило нас, отнюдь не археологов, докопаться до сути, то есть провести собственное расследование. Удивительно или нет, но в конце концов удалось выяснить, что некоторые из фактов, о которых поведал черносивитовский Фатьяныч, соответствуют истине.

Как нам сообщил очень компетентный, но пожелавший остаться неназванным источник, действительно в 70-х годах (а не в 60-х, как у Фатьяныча) некая американская фирма закупила в СССР урожай того самого ливадийского «Каберне». То есть это — правда. Как правда и то, что в результате подобной сделки пить наше родное «Каберне» предстояло американским подводникам. Третья правда — в том, что они, подводники США, это и делали, а четвертая — что делали они это с удовольствием.

И — все: на этом фатьянычевские правды заканчиваются! Потому что, по исчерпывающим сведениям из того же источника, американцы закупили

ливадийское «Каберне» вовсе не из-за его якобы радиопротекторных свойств, а лишь по одной, и крайне тривиальной причине: поистине фантастической — конечно, по их меркам — дешевизны. Иначе говоря, стоимость ливадийского «Каберне» среди подобного рода обычных вин оказалась на мировом рынке самой низкой. Что и побудило фирму, поставляющую вино подводному флоту США, обратить на этот сорт особое внимание. Обратили. Потом — договор, и вино отправилось по назначению в Западное полушарие. Вот и все. Никаким достоверно выраженным радиопротекторным свойством то самое «Каберне» не обладало. И подводникам предписывали его (равно как и другие сорта вин) с целью повысить аппетит, ну и для того, конечно, чтобы поднять общий тонус пребывающих в монотонно-экстремальных условиях организмов.

Это о вине. А теперь — о винограде. Временно исчез он с ливадийских склонов вовсе не по тем причинам, которые изложены Фатьянычем, а совсем по другим — нашим, социалистическим, то есть головотяпским. Но было — исчез.

Вот все это вместе взятое и послужило мощным импульсом для того, чтобы родилась легенда. А как известно, в основе любой легенды или любого мифа всегда есть нечто реальное, действительное, что по прошествии времени начинает как бы обрастать желательным — тем, как хотелось бы, чтобы было. И Фатьянычу — абсолютно непреднамеренно, искренне — захотелось, чтобы было так. И вовсе не потому, что он выдумщик, а потому, что так уж устроен человек: красоты ему хочется, искусства. Одной реальности ему мало. Вот и появляются мифы. И, заметьте, творят их люди,

которые по сути своей — поэты. Это, между прочим, довольно давно заметил не кто-нибудь, а Тредьяковский: «По сему, что поэт есть творитель, еще не наследует, что он лживец, ибо поэтическое вымышление бывает по разуму так, как вещь могла... быть».

Ну, а если уже не о Фатьяныче, а о проблеме как таковой, то и здесь мы считаем своим долгом быть точными.

«Каберне», как и всякое сухое вино, содержит около 10% этилового спирта, а также красящие и дубильные вещества, придающие этому вину характерный цвет и терпкость.

Дубильные вещества обладают свойствами комплексообразователей и потому в принципе способны связывать и затем выводить из организма тяжелые металлы, в том числе и некоторые радионуклиды. Однако концентрация дубильных веществ в вине мала, поэтому для того, чтобы добиться заметного эффекта, его пришлось бы пить в непомерных дозах.

А вот этиловый спирт обладает определенным радиопротекторным действием: он способен обрывать свободнорадикальные цепи, которые возникают в организме под действием радиации и, собственно, приводят к радиационному поражению. Однако этиловый спирт снижает эффективную дозу радиации лишь в том случае, если его употреблять до облучения, и притом опять же в солидных количествах.

Поэтому те господа и товарищи, кто рассчитывает защищаться от радиации с помощью сухого красного вина или какого-то иного спиртного, должны запастись еще и средством от неслышной горячки. А средство от нее единственное и всем доступное. Как говорил один известный персонаж, «пить надо меньше!»



На службе Урфина Джюса

— Давно ли я полон грядки, —
пророчал Урфин Джус, — и
вот опять лезут эти сорняки...

А. Волков. Урфин Джус
и его деревянные солдаты

Если вы помните, восхождение Урфина Джюса к вершинам власти в стране жевунов началось со странных растений, семена которых занесла ему на огород неведомо откуда налетевшая буря. После долгой и тяжелой борьбы столяр-неудачник в конечном счете сборол невероятной жизнеспособные сорняки, высушив их на солнце. Полученный порошок обладал таинственной силой оживлять неживые предметы. Так начинают разворачиваться невероятные события в одной из сказочных повестей о Волшебнике Изумрудного Города. Нас же в ней привлекает совсем другое. Дело в том, что внезапное появление на полях нового, неведомо откуда взявшегося злостного сорняка — событие вовсе не сказочное!

В XX веке такое случается нередко. Правда, бури тут не главная причина. Сильнейшие ураганы бушевали на Земле задолго до появления человека, и у них были миллионы возможностей перебрасывать любые летучие семена на огромные расстояния. Но без невольной помощи человека шансов захватить новые территории у растений было немного. Через океан с попутным ветром не очень-то перелетишь. Но главное другое — им-

мигрантов почти всегда враждебно встречает местное население.

Иное дело земли, на которых человек сознательно уничтожил или ослабил коренную растительность — пашни, пастбища, сады, плантации, канавы, насыпные дамбы... Вот тут-то незваный пришелец может обосноваться, подкопить силенок и потом двинуться в наступление. Не случайно волшебные растения выросли у Урфина Джюса именно на огороде, где он наверняка извел все местные сорняки. Человек в буквальном смысле прорубает просеки для наступления растений-чужаков. А в дополнение к этому предоставляет растениям возможность отправлять свои семена в путешествия «зайцами» в трюмах кораблей, отсеках самолетов, под капотами автомобилей и даже на гусеницах танков. В результате, например, австралийские фермеры мучаются не только с собственными сорняками, но и с нашими — чертополохом, бодяком, крестовником. Доставляют австралийцам хлопоты также растения из Африки и Америки. Причем хлопоты немалые, иначе они бы не назвали сложноразветвленный кустарник из рода Агелайна «мексиканским дьяволом».

И американские земледельцы тоже встречают на своих полях наши вьюнок, василек, осот, солянку, молочай, зверобой. Чешут в затылке, лезут в карман джинсов за прекрасно изданным справочником «Weed Handbook» и с ужасом узнают, что эти «новые русские» грозят им в скором времени невероятными убытками. Васильки потеснят и задуют пшеницу, а американские коровы, по незнанию наевшись зверобоя, просто издохнут. Ясно, что наши сорняки для заокеанских фермеров страшнее любой русской мафии, крутящейся в крупных городах. Никаких полезных волшебных свойств у этих растений-иммигрантов не наблюдается. Сказки

побочку. Кстати, обмен нежелательной растительностью через океаны идет в обе стороны. К примеру, на юге России страдают от занесенного туда относительно недавно заморского сорняка амброзии. Возникает извечный вопрос: «Что делать?»

— Посмотрим, прорастет ли
вы здесь! — зло пробормотал
Урфин Джюс.

А. Волков. Урфин Джюс
и его деревянные солдаты

Прежде, чем на него ответить, давайте попытаемся сообразить, почему чужой сорняк опаснее местных, уже привычных. Действительно, почему переселенцы нередко растут на пашнях и огородах быстрее и лучше старожилы?

Да потому, что новичков почти никто не ест! Вид тихого разнотравного луга, над которым живописно порхают бабочки, — картина умиротворенная, но, увы, не отражающая той страшной борьбы за существование, какая там идет.

В действительности практически на каждое растение наваливается целая армия насекомых, готовых его высосать, сжевать и изгрызть до корня, а то и с корнем вместе. К примеру, уже упомянутую амброзию на родных ей канадских и североамериканских полях терзают по меньшей мере триста видов прожорливых шестиногих едоков. Неудивительно, что там она едва поднимает цветочки и серьезной угрозы для урожая не представляет. Не надо думать, однако, что все растения бестрепетно отдают себя на съедение. Помимо отращивания банальных шипов они ведут с насекомыми и жвачными настоящую химическую войну. Синтезируют и накапливают токсины, ингибиторы протеаз, репелленты, различные яды. Хвойные деревья заливают смолой насекомых, осмелившихся



ющих их для самозащиты от шестиногих вредителей.

Нельзя не упомянуть и знаменитую персидскую ромашку, которая с древности использовалась для отпугивания насекомых (современные ботаники относят этот вид к роду Пиретрум). Содержащиеся в ромашке яды — пиретрины, так же как и их синтетические аналоги — пиретроиды, ядовиты для насекомых, но практически безвредны для теплокровных животных и широко применяются для изготовления относительно безопасных инсектицидов.

покуситься на их древесину или хвою. У других растений ту же функцию выполняют млечные соки, зачастую едко-жгучие, как у молочаев. Спектр репеллентов, применяемых растениями против насекомых, весьма широк: различные алкалоиды, фенолы, эфирные масла. Резкие запахи растений, традиционно используемых в качестве специй (лук, чеснок, укроп, мята и пр.), предназначены природой вовсе не для подчеркивания аромата и вкуса тушеного мяса или овощного салата, — а для отпугивания насекомых. Танины, содержащиеся в листьях чая, так же, как и многие флавоноиды и терпеноиды, нарушают развитие личинок насекомых. Многие яды, известные с глубокой древности (атропин, стрихнин) извлекаются из растений, накаплива-

Фактически большая часть так называемых вторичных метаболитов, которые и определяют все многообразие вкусов и запахов зеленых растений, предназначена именно для отпугивания или отравления тех, кто задумает откусить кусочек листа или выпить капельку сока. В амброзии, в частности, содержатся весьма неприятные вещества с мудреным названием — сесквитерпеновые лактоны... У каждого растения арсенал химического оружия против насекомых, как правило, свой, поэтому скушать первое попавшееся растение насекомому сложно — во-первых, оно может иметь противные для него запах и вкус, а во-вторых, им можно просто отравиться. Насекомому надо иметь слишком широкий спектр детоксикаторов (противоядий) общего действия, чтобы безбоязненно вонзать жвалы в первый попавшийся листочек.

Но есть-то все равно надо, и в результате длительной химической



войны с растениями насекомые постепенно приспосабливаются питаться на каком-то одном их виде или роде, вырабатывая химическую защиту именно от его отрав. И тогда бывший яд становится как бы приправой, чем-то вроде наших специй, без которых и еда — не еда. Так среди насекомых возникают виды-монофаги, готовые в буквальном смысле скорее умереть с голоду на чужом, немилым желудку листочке, чем отгрызть от него кусочек. Зато уж свое «родное» растение они едят охотно и со вкусом, но не выедают его, как говорится, под корень, дотла. Иначе — что потом кушать? Именно так в природе возникает то хрупкое динамичное равновесие, о котором любят говорить экологи и защитники природы.

Вспомните, например, гусениц тутового шелкопряда — единственных поставщиков натурального шелка на планете. Они питаются листьями тутового дерева и больше ничем! Все попытки приучить их к какому-либо иному корму оказались безуспешными. А как заманчиво было бы получать шелк, выкармливая гусениц, например, на нашей вишне!

Если вслушаться, монофагия звучит во многих названиях насекомых: ольховый листоед, сосновая пяденица, олеандровый бражник... Нередко круг поедаемых растений ограничен представителями одного семейства. Так, например, гусеницы капустной белянки кроме капусты едят и все прочие крестоцветные растения (брюкву, репу, рапс, редис, горчицу); боярышница, кроме боярышника, развивается еще и на яблоне, груше, сливе, черешне (все они — розоцветные).

А растение-иммигрант, избавившись на новой родине от всех поедающих его насекомых, начинает распространяться с невиданной быстротой. Особенно если человек заботливо уничтожил на его пути всех зеленых аборигенов.

— Ну, погодите, вечером я с вами расправлюсь!

А.Волков. Урфин Джюс и его деревянные солдаты

На шести сотках любой сорняк можно выдрать и вручную, а вот уже на гектаре такой метод явно не годится. Минимальное экологическое образование, здравый смысл и давление общественности не позволяют использовать против сорняков какую-нибудь жуткую отраву, тем более, что дефолиантов и гербицидов узкоспецифичного действия вроде бы и нет. Что же остается?

Остается — поискать естественных врагов пришельца на его родине! Найти, собрать, привезти и выпустить на волю. Причем искать надо именно врагов-монофагов: если на огород или в сад запустить саранчу, то она не только расправится с сорняками, но и сожрет весь остальной урожай. Такой способ борьбы с вредителями и сорняками — с помощью их естественных врагов — называют биометодом.

Как и многие другие достижения цивилизации, впервые биометод был применен в Китае, где уже в раннем средневековье крестьяне разводили в citrusовых садах колонии муравьев специально для уничтожения вредных насекомых. В Европе биометод впервые применили еще в начале XIX века и тоже против насекомых, а не сорняков. Попытались извести гусениц, подпускавая к ним их естественных врагов — наездников и хищных жуков, но особого успеха не добились.

Более заметные результаты биометод принес в Америке, где впервые его применили, кстати, против иноземных, а не местных вредителей. Еще в 1855 году энтомолог из Нью-Йорка Аза Фитч предложил специально привезти из Старого Света естественных врагов оранжевого комарика — опасного вредителя пшеницы, занесенного в США из

Европы. Однако при жизни Фитча его проект так и остался проектом. Только в 1873 году в Америке осуществили первую преднамеренную интродукцию естественного врага заморских вредителей полей и огородов. Это был хищный клещ тигроглифус, завезенный в США из Франции специально для борьбы с филлоксерой, также попавшей в США из Европы. Но все-таки первым явным и совершенно очевидным успехом биометода стало подавление австралийского желобчатого червеца, который в 1868 году был впервые обнаружен в Калифорнии, а к 1880-му превратился в одного из наиболее опасных вредителей citrusовых. В 1888 году из Австралии привезли хищного жука родолию и насекомое-паразита криптохетума, которые общими усилиями снизили численность этого вредителя до безопасного уровня.

Приведенные выше примеры относятся к биологической борьбе с вредными насекомыми. Что же касается применения биометода против сорных растений, то в конце XIX — начале XX века в Индии и Австралии были предприняты и первые попытки использовать растительноядных насекомых против сорных кактусов из рода Опунция, а на Гавайских островах — против кустарника лантаны, засоряющего пастбища. Оба проекта завершились успехом, хотя для этого потребовались десятки лет.

Идея применения биометода проста, но все выглядит так гладко лишь на бумаге.

— Вот так штука! — вскричал Урфин Джюс. — Эти сорняки не теряли времени!

А.Волков. Урфин Джюс и его деревянные солдаты

Обратимся к уже упоминавшейся амброзии. В свое время это похожее на полынь растение описал сам



дату биологических наук О.В.Ковалеву из Зоологического института АН СССР удалось выявить возможных кандидатов на эту роль. Среди них были муха-пестрокрылка, несколько видов бабочек и жуки — листоеды и слоники. Далее следовало проделывать так называемые тесты на голодание. Чем еще в принципе смогут питаться привезенные насекомые в новом для них окружении?

отец систематики — Карл Линней. Однако Линней описал амброзию приморскую, относительно безобидный вид, особых хлопот у земледельцев с ней в общем-то не было. Гораздо более агрессивную амброзию полыннолистную завезли в Европу в середине прошлого века. А вскоре после гражданской войны первые кусты этой амброзии появились на Украине, Северном Кавказе и в Закавказье.

После Отечественной войны очаги амброзии буквально испещрили поля Ставрополя и Краснодарского края. На территории последнего площадь, засоренная амброзией, выросла с 369 тыс.га в 60-х годах до нескольких миллионов гектаров к концу 80-х. Сейчас амброзия встречается и в Средней Азии, и на Дальнем Востоке. Она занесена в Китай и даже в Австралию!

На сильно засоренных полях весной появляется до 5 тысяч всходов амброзии на каждом квадратном метре. Взрослые растения нередко вымахивают выше человеческого роста, местами их масса достигает 10 тонн на гектар. Растения работают как мощные насосы, выкачивая из почвы почти всю влагу. В общем, там, где появляется амброзия, урожаю приходит конец.

Ботаники довольно быстро разобрались, что в наступление пошла не та, тихая линнеевская амброзия,

а ее более агрессивная форма, изначально произраставшая только в Канаде и Северной Америке. Есть гипотеза, что перебраться через Атлантику ей помогли не только трюмы судов и отсеки самолетов, но и гусеницы американских танков, воевавших во время Второй мировой войны в Европе и Северной Африке. Так это или нет, сейчас сказать уже трудно. Важно другое.

Лишившись своих привычных, американских насекомых-пожирателей, амброзия полыннолистная стала серьезной угрозой не только для урожаев. Размножаясь в невероятном количестве, она рассеивает в воздухе облака пыльцы, вызывающей у людей тяжелейшие аллергические риниты, конъюнктивиты и астму. С каждого квадратного метра цветущей амброзии в воздух поднимается до 80 миллиардов пылевых зерен. Статистика показывает, что в августе-сентябре, во время массового цветения амброзии, от различных проявлений амброзийного поллиноза страдает около 10% местного населения.

План борьбы с этой растительной напастью был достаточно ясен. Необходимо было найти какого-то естественного врага-монофага американской полыннолистной амброзии.

Благодаря сотрудничеству с заокеанскими энтомологами канди-

А вдруг они, съев амброзию, навалятся всем скопом на что-то еще? Опытные пожарники знают, что лесной пожар можно тушить встречной стеной огня, только делать это надо умеючи, чтобы не спалить в десять раз больше. Различных насекомых сажали в банки со стеблями и листьями культурных растений — соседей перебравшейся через океан амброзии. Тест на голодание жесток. Только если насекомые данного вида погибнут от голода, даже не притронувшись к любому другим растениям кроме своей любимой амброзии, родственники этих насекомых могут получить «билет» на переезд через Атлантику и «грин-карту» на проживание в России. Особенно тщательно проводились опыты с подсолнечником, тоже выходцем из Америки и, кстати, близким родственником амброзии.

В опытах принимали участие более десяти кандидатов. Все тесты и испытания прошел амброзиевый листоед, небольшой, длиной 5-7 мм, жучок, черный с белыми продольными полосами (или белый с черными полосами, кому как больше нравится). В 1978 году банку жуков этого вида высыпали на Ставрополье посреди поля, заросшего амброзией. В 1983 году, во время визита правительственной комиссии на то же поле, ботаники,



энтомологи и экологи, сдававшие работу, предлагали любому доброхоту ящик пива за одно найденное растение амброзии. Пиво оказалось невостребованным, хотя все остальные поля в округе были буквально покрыты зарослями сорняка.

Удача? С одной стороны, безусловно, да. А с другой...

*«Если прорастете, я уйду
из этих мест!»*

А.Волков. Урфин Джюс и его
деревянные солдаты

Амброзиевый листоед не летает. Он ползает, причем медленно. За свою недолгую жизнь жук в состоянии преодолеть всего сотню-другую метров, и то, если по пути нет препятствий. Обычная лесополоса, разделяющая соседние поля, оказывается для него непреодолимой преградой. Следовательно, распространение выпущенных жуков идет очень медленно. Конечно, жуки размножаются, но не безумно быстро. Расчеты на компьютере показали, что для возникновения так называемой популяционной волны, когда толпы жуков движутся как бы постоянно расширяющимся кругом, полностью уничтожая на своем пути всю амброзию, «сеять» насекомых необходимо очень плотно — до пяти тысяч экземпляров на квадратный метр. Где же столько жуков взять? Покупать у американских фермеров? Создавать какие-то биофабрики по их разведению? Ведь для полного уничтожения амброзии на одном, например, гектаре, на него надо высыпать по меньшей мере железнодорожную цистерну жуков! В любом случае расходы по сбору или разведению жука заметно превысили бы стоимость собранного урожая. Такие программы в принципе по карману только государству, да и то не во времена экономических кризисов.

Более того, когда численность

амброзии невелика, а само растение разбросано по полю как бы пятнами, инспирированный учеными стремительный штурм со стороны жука захлебывается и превращается в бесконечную позиционную «окопную» войну, не дающую быстрых и ярких результатов.

Неужели биометод борьбы с сорняками абсолютно бесперспективен?

Нет, пожалуй, опускать руки не стоит. Ведь числятся же за ним безусловные и блистательные победы вроде уничтожения внезапно размножившихся в Австралии кактусов опунций с помощью бабочки-огневки. Задним числом, правда, выяснилось, что кактус губили не сами гусеницы, а переносимый ими микроорганизм, но это уже детали.

На юге США наш зверобой, случайно занесенный в начале века и приносящий огромный ущерб на пастбищах, вполне успешно едят листоеды, специально завезенные из Чехии. Водный гиацинт, происходящий из Южной Америки, разрастался в водоемах США, Южной Азии, Африки и Австралии, образуя сплошные заросли, до тех пор, пока на помощь не пришли личинки долгоносиков, аккуратно выедающие точки роста этого плавающего растения, что привело к практически полному контролю над этим водяным сорняком (снижение засоренности на 90-95%).

Уже упоминавшийся кустарник лантана, расселившийся из Южной Америки по пастбищам Австралии, Африки, Индии и островов Тихого океана, подавляют сейчас с помощью более 30 видов насекомых (среди них есть и жуки, и бабочки, и мухи, и даже клопы). Только в одной Канаде, пользуясь биометодом, более или менее успешно контролируют четыре вида заносных сорняков: зверобой (выпущены те же листоеды, что помогают американцам), чертополох (выпущен

жук-долгоносик), василек (завезены мухи, личинки которых питаются его семенами) и молочай (его уничтожают сразу четыре вида слоников).

Конечно, нельзя надеяться на то, что насекомые полностью уничтожат сорняк. Скорее всего, со временем ситуация начнет напоминать колеблющиеся чаши весов, но это смещение точки равновесия и составляет конечную цель биометода. Как тут не вспомнить старинное изречение, которое повторяют обучающиеся карате воины: «Борьба — это противоборство с речным течением. Как только вы перестаете грести, вас относит назад». Хотя первые этапы борьбы с внезапно появившимися растительными пришельцами внешне эффектны, они могут дать отличный материал для сенсационных статей, но победа, одержанная на экспериментальных площадках, далеко не всегда означает гарантию успеха в реальной жизни.

Так что пока нам приходится на своих сотках драть вручную, не думая о тонкостях биологической борьбы, не только амброзию, но и другие занесенные издалека сорняки — дурнишник, щирцу, горчак.

Российские биологи участвуют сейчас в различных международных исследованиях, имеющих целью обуздать наших исконных сорняков, занесенных в огород к такому вот американскому или канадскому Урфину Джюсу, с которого начался наш рассказ. Но стараются наши биологи все-таки для заморских Урфинов Джюсов, а не для родного Царя Гороха. Поэтому остается только надеяться, что, подкопив опыта, наши ученые во всеоружии смогут стать и под знамена Царя Гороха, как только у того появятся деньги.

**С.Резник,
С.Афонькин**



Моллюски

Возьмите большую морскую раковину и приложите ее к уху. Что слышно? Конечно же, шум моря. Посмотрите на нее повнимательнее. Причудливая форма, правда? Хотя на самом деле это всего лишь домик моллюска, одного из слизней, как их называли в старых учебниках зоологии.

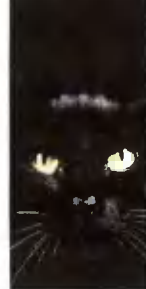
Зачем слизню такой красивый и вычурный дом? Ведь моллюски сами строят свои жилища, и сколько видов моллюсков, столько разных по форме и размеру жилищ. Самые маленькие — не больше миллиметра, самые большие — до двух метров. Вообще-то разнообразие форм сводится к нескольким основным типам, а не похожи раковины друг на друга из-за всевозможных выростов, шипов, складок, ребрышек, которые придают раковине вид творения рук гениального мастера. Кажется, что кто-то долго трудился, прежде чем добился столь идеальной формы.

Не зря крупные раковины, закрученные в спираль,



И вихри

Ю.Ю.Юрченко



человек во все времена использовал в качестве украшений. Из других ракушек делали пуговицы, заколки для волос, бусы, а некоторые народы использовали их в качестве денег. Складывается такое впечатление, будто моллюски строят свои домики исключительно для удовлетворения прихотей человека. Понятно, что это не так. Но тогда зачем вся эта красота?

Первое, что приходит на ум, — для защиты. Но тогда почему такое большое разнообразие? Ведь для защиты достаточно найти одну, наиболее безопасную форму домика — и в этом случае все моллюски имели бы абсолютно одинаковые, типовые дома. Классический пример — птичьи яйца, они все одинаковой формы, без всяких шипов, складок и ребрышек. Винтовник или, скорее, творец разнообразия раковин — вода. Точнее — потоки воды, а еще точнее — неоднородности водяных потоков, вихри.

Из гидродинамики известно, что турбулентный поток жидкости обладает несколькими иными физическими свойствами, нежели поток без завихрений. Присмотревшись к морским водорослям, биологи увидели, что само строение слоевищ водорослей провоцирует завихрения воды на их поверхности даже при самом незначительном течении. Лучше всего этот процесс изучен на примере крупной морской водоросли ламинарии. Природа создала на поверхности ее

слоевища выросты, борозды, складки и отверстия разного диаметра, наличие которых нельзя было объяснить только стремлением к большей механической прочности или лучшей освещенности. И это в общем-то понятно, так как обмен со средой у водорослей происходит через внешнюю поверхность слоевища и скорость обмена лимитируется скоростью смены воды в пограничном слое (об этом, кстати, «Химия и жизнь» писала еще в 1982 году).

Но одно дело — водоросли, а совсем другое — моллюски. Они покрыты плотной известковой раковиной, которая вроде бы исключает возможность обмена через внешнюю поверхность, как у водорослей. Недаром же для усиления газообмена у моллюсков развиваются дополнительные поверхности в виде жабер, мантийной полости, иногда легкого. Но на самом деле раковина — это живой орган. В ее составе обнаружили значительное количество функционирующих белков. А если говорить о солевом обмене, то раковина — едва ли не важнейший из органов, участвующих в этом процессе. Кроме солей через раковину идет до 30% углеродного обмена организма моллюска с внешней средой (чем мельче моллюск, тем больше эта доля). Вот и получается, что раковина — вовсе не мертвый глухой щит, а скорее нечто вроде сильно заглубившейся, но живой кожи.





Давно замечено, что в местах с разными гидродинамическими условиями геометрия, размер и внешний вид раковин моллюсков заметно различаются. У одного и того же вида моллюсков раковины из одних мест могут иметь мало выступов и ребер, причем небольших, в других же местообитаниях они выражены гораздо резче и расположены чаще. Ясно, что все эти выступы и выросты — не просто причуда природы.

Там, где ток воды слабый, интенсивность обмена организма со средой можно увеличить, просто наращивая площадь контакта раковины с водой за счет различного вида ребер и выступов. Все это, конечно, так, но те же самые выступы и ребра по идее еще создают и завихрения воды. А это, в свою очередь, должно повышать скорость смены воды в пограничном слое и соответственно обмен организма с окружающей средой. Но все это умозрительные рассуждения. Для того чтобы они стали (либо не стали) научным фактом, следовало их проверить эмпирически. Методика таких экспери-

ментов довольно проста. Из тонкой и прочной алюминиевой фольги делают копии гладких и ребристых раковин разного размера. На них наносят тонкий слой гипса, который медленно растворяется в морской воде. Потом модели раковин взвешивают с большой точностью и опускают в море (или помещают в гидродинамическую трубу с регулируемой скоростью течения воды). Через некоторое время алюминиевые раковины вынимают, высушивают и снова взвешивают.

Так вот, оказалось, что при одном и том же объеме ракушек гипс растворялся интенсивнее у тех, что имели больше ребер. То же самое наблюдалось и при одинаковой поверхности раковин, но разным числе ребер на них — опять-таки чем больше было ребер, тем быстрее растворялся гипс. Отсюда следует вывод: неровности рельефа раковин создают в начальном потоке воды микровихри на границе раздела фаз.

Моллюски — твари мало подвижные. Им проще построить домик вычурней, чем переползти на более

кормное место, где сильнее течение. Да к тому же это место, скорее всего, будет уже занято. А возможности самостоятельно создавать повышенную турбулентность воды на поверхности своей раковины с помощью разнообразных выростов весьма велики. Можно увеличить число ребер. Можно, не увеличивая их числа, изменить их размер или форму. А можно одновременно сделать и первое, и второе, и третье. Не хочется впадать в антропоморфизацию до крайности примитивных существ и наделять их чувством прекрасного, но объективно выходит, что у каждого конкретного слизня, строящего свой дом, существует некий простор для личного самовыражения, творчества. Ведь одного и того же результата он может достичь разными путями, построив себе жилище по собственному, индивидуальному проекту. А между прочим, встречаются раковины столь прекрасной и совершенной формы, что от них трудно оторвать глаз.

Но давайте вернемся из области фантазий к вещам,

подающим строгую экспериментальную проверку. То, что говорилось выше, касается увеличения турбулентности воды на поверхности раковин. А это актуально только для моллюсков, которые сидят в спокойном, тихом месте. У их собратьев, обитающих в прибойной зоне задача прямо противоположная — как бы снизить завихрения воды до разумного предела. Оказывается, и с этой задачей можно справиться точно таким же способом — меняя форму и число ребер. Одним словом, каждый моллюск строит свое обиталище сообразно окружающим его условиям.

Любопытно, что моллюски с красивыми раковинами живут, как правило, поодиночке, на некотором удалении от своих соседей. А те, что живут коммунально, целыми колониями, имеют невыразительные гладкие раковины. Типичный пример — мидии. В отличие от индивидуалистов, мидии решают проблему коллективно. Они просто собираются в дружки (скопления, похожие на гроздья винограда) такой формы и такого размерного состава, что общая поверхность колонии отвечает конкретным условиям среды обитания. А коллегиальность с консенсусом и настоящее искусство — вещи взаимоисключающие, потому и раковины мидий такие некрасивые.

Тут есть над чем задуматься даже не специалистам-моллюсковедам, правда?



мысли о масле

СПРАВОЧНИК

Таблица 1

Масло	Содержание незаменимых жирных кислот, г/100 г:	
	линолевая	линоленовая
Подсолнечное	52–73	0,3
Соевое	47–54	5,0–9,5
Кукурузное	32–59	2,0
Хлопковое	31–57	0,1–2,0
Кунжутное	33–47	1,0
Льняное	8–30	28–65
Рапсовое:		
высокоэруковое	10–22	5–12
низкоэруковое*	17–26	5–13
Горчичное	9–23	5–16
Оливковое	3–20	1,5
Пальмовое	6–12	0,5
Кокосовое	1,5–2,5	0,5

* Рапсовое масло содержит до 50 г/100 г эруковой кислоты, которая плохо усваивается, поэтому селекционеры вывели специальный сорт рапса с низким ее содержанием — до 5 г/100 г.

ки все растительные масла, производящиеся в мире.

Все растительные масла на 99–99,5% состоят из собственно жиров — триглицеридов жирных кислот — и имеют высокую калорийность — 9 килокалорий в 1 г. Но еще в 30-е годы стало известно, что в растительных маслах содержатся некоторые необходимые для жизни человека вещества, которые не вырабатываются в организме, а поступают в него только с пищей. Эти вещества — жирные кислоты с двумя и более ненасыщенными связями в молекуле (линолевая, линоленовая,

арахидоновая) — называются незаменимыми, или эссенциальными. Главный источник таких кислот для человека — именно растительные масла, потому что в животных жирах их содержание значительно ниже.

Симптомы недостаточности незаменимых кислот — задержка роста и развития у детей, угнетение репродуктивной функции у взрослых, нарушение проницаемости кожи, дерматиты, нарушения функции почек и др. — были вскоре установлены, однако механизм их биологической роли оставался неясным до 70-х годов.

С доисторических времен человечество использует в пищу растительные масла — жиры, выделенные из семян и плодов. С развитием земледелия и промышленности их ассортимент расширялся и приобретал региональные особенности. В

начале XIX века основным в питании россиян, живущих в нечерноземных областях, были льняное и конопляное масла. Позже их место заняло подсолнечное. В некоторых районах потребляли также хлопковое и соевое. Сегодня же мы можем использовать в пищу практически

Таблица 2

Масло	Общее содержание токоферолов, мг/100 г.	Витамин Е (альфатокоферол-эквивалент), мг/100 г.
Подсолнечное	73	64,5
Пальмовое (красное)	83	62,0
Льняное	118	35,5
Арахисовое	24	34,0
Соевое	114	27,0
Кукурузное	116	23,0
Оливковое	18	18,0

В растительных маслах есть вещества, которые не вырабатываются в организме, а поступают в него только с пищей.

Одно время их даже приравнивали к витаминам и называли «витамином F». Только успехи молекулярной биологии, и в первую очередь исследования структуры и функции клеточных мембран, позволили понять, какова их истинная роль. Оказалось, что жирные кислоты с большим числом атомов углерода и двойных связей — исходный строительный материал для клеточных мембран и для биосинтеза веществ-посредников, регулирующих обменные процессы (простагландинов и лейкотриенов). Мембраны же, в свою очередь, упорядочивают в пространстве и времени все процессы обмена веществ и энергии в организме.

В растительных маслах незаменимые жирные кислоты представлены главным образом двумя: линолевой (18 атомов углерода и 2 двойные связи) и линоленовой (18 атомов углерода и 3 двойные связи). В мембранах содержатся продукты превращения этих кислот, где уже 20 атомов углерода и 4 или 5 двойных связей. Метаболизм линолевой и линоленовой кислот идет раздельно, и их производные в мембранах в дальнейшем ответственны за разные функции: например, производные первой из них способствуют тромбообразованию, а второй — имеют обрат-

ное действие.

Итак, основные критерии пищевой ценности растительных масел — количество и соотношение линолевой и линоленовой кислот. Каково их содержание в разных маслах, указано в табл. 1.

Ежедневная потребность организма в линолевой кислоте — примерно 11—12 г, это одна-полторы столовой ложки подсолнечного, кукурузного или соевого масла. Потребность в линоленовой кислоте в десять раз меньше. Из таблицы видно, что больше всего ее в льняном масле.

Первое место в мире по производству на пищевые цели занимает масло соевое, и это не случайно, поскольку именно в нем содержатся одновременно и линолевая, и линоленовая кислоты в оптимальном соотношении. У нас же традиционным остается подсолнечное (прекрасный источник линолевой кислоты), а сейчас начинает возрождаться производство льняного.

Помимо того что растительные масла обеспечивают организм необходимыми кислотами, они еще оказывают лечебное и профилактическое действие при атеросклерозе. Повышенное содержание липидов — холестерина и

триглицеридов — в крови снижает проходимость и эластичность сосудов и, как следствие, приводит к инфарктам и инсультам. Растительные масла, не содержащие, в отличие от животных, холестерина, влияют на обмен липидов и снижают его уровень. Поэтому если в обычном рационе растительные масла должны составлять не менее трети так называемого видимого жира (собственно жировых продуктов), то в специальных диетах при лечении сердечно-сосудистых заболеваний на их долю должна приходиться половина его или даже две трети.

Хотя в оливковом масле незаменимых кислот мало, лечебные свойства имеет и оно, но здесь дело в высоком содержании олеиновой кислоты. Оливковое масло оказывает желчегонное и послабляющее действие, поэтому его рекомендуют людям с нарушениями желчевыделительной функции (например, после удаления желчного пузыря или при хронических гепатитах). Очень полезно принимать столовую

ложку оливкового масла утром натощак. Особенно ценят нерафинированное масло, полученное прессованием плодов («Virgin»), — его лучше есть в салате, тогда как рафинированное можно использовать и для жарки. Во многих странах Средиземноморья оливковое масло — основной источник пищевого жира. Существует даже понятие «средиземноморский тип питания», благотворное влияние которого объясняется не только обилием в рационе овощей и фруктов и предпочтением рыбы мясу, но и очень низким потреблением животных жиров и высоким — оливкового масла.

Несмотря на то что масла из растений семейства крестоцветных — рапсовое и горчичное — содержат эруковую кислоту, что снижает их пищевую ценность, они имеют свои плюсы. Рапс можно успешно выращивать в Нечерноземье, и в этих маслах есть линолевая и линоленовые кислоты, хотя и в меньшем количестве и менее благоприятном соотношении, чем в соевом.

Растительные масла должны составлять в рационе не менее трети видимого жира



СПРАВОЧНИК

менее благоприятном соотношении, чем в соевом. Сейчас такое масло в основном импортируется (на его упаковках пишут просто «растительное масло»). Горчичное же применяют весьма ограниченно — в производстве специальных сортов хлеба и баранок.

Отдельную группу составляют растительные масла тропического происхождения: кокосовое и пальмовое. Их, как правило, используют только при производстве маргаринов, кондитерских или мучных изделий. Такие масла бедны незаменимыми кислотами, а из-за высокого содержания насыщенных жирных кислот они не жидкие, а твердые. Насыщенные жирные кислоты, входящие в состав кокосового масла, имеют от 8 до 14 углеродных атомов, как в молочном жире, — поэтому кокосовым маслом заменяют его в смесях для искусственного вскармливания детей. Красное пальмовое масло исключительно богато бета-каротином (провитамином А) и витамином Е.

Содержание витамина Е — еще одна важная характеристика растительных масел (см. табл.2). Свойствами этого витамина обладают различные изомеры токоферола. Все они — биологические антиоксиданты. Токоферолы содержатся

в липидном слое клеточных мембран и выполняют роль «ловушек» свободных радикалов, обрывая процессы свободнорадикального перекисного окисления и защищая клетку от вредных продуктов этого процесса. Наибольшую Е-витаминную активность имеет альфа-изомер токоферола, поэтому ее принято оценивать в альфа-токоферол-эквивалентах.

Суточная потребность взрослого человека в витамине Е — 10 мг альфа-токоферол-эквивалента, это примерно одна столовая ложка подсолнечного масла. Соевое масло, несмотря на идеальное содержание незаменимых кислот, по этому показателю проигрывает подсолнечному. Однако растительные масла хоть и самые существенные, но не единственные источники витамина Е: он есть и в злаковых (особенно в муке грубого помола), гречневой и овсяной крупах, бобовых, яйцах, печени, рыбе.

О рафинированных маслах «Химия и жизнь» уже писала (1983, №4). В последнее время ученые, взвесив отрицательные и положительные последствия рафинирования, пришли к выводу, что все же основным видом растительных масел должны быть хорошо очищенные рафинированные, которые пре-

красно сочетаются по вкусу с многими продуктами. Такие масла наиболее безопасны, поскольку при рафинации удаляют остаточные пестициды, продукты жизнедеятельности грибов (микотоксины) и свободные жирные кислоты. Масла же, получаемые не отжимом, а экстракцией, вообще могут быть только рафинированными, поскольку в противном случае там останутся следы растворителя — гексана. Однако некоторые виды масел производят и в нерафинированном виде — специально для салатов и заправок (кроме уже упомянутого оливкового, у нас для этого употребляется нерафинированное подсолнечное).

Нужно помнить, что все растительные масла — продукты с ограниченным сроком хранения. Чем больше в масле полиненасыщенных, то есть тех самых незаменимых жирных кислот, тем быстрее оно окисляется и прогоркает. Покупая масло, нужно обязательно обратить внимание на срок годности: в среднем он около 6 месяцев, но некоторые предприятия упаковывают его в атмосфере азота, что гарантирует сохранность масла на срок до двух лет.

Но, даже купив доброкачественный продукт, его легко можно испортить неправильным хра-

нением. Быстрее всего растительные масла окисляются на прямом солнечном свете. Этому также способствуют повышенная температура и большая площадь соприкосновения с воздухом — например, когда пол-литра масла налито в трехлитровую банку, стоящую на подоконнике. Лучше всего хранить масло в бутылке в холодильнике (за исключением оливкового, которое при этом застывает).

Нередко считают, что при жарке продуктов на масле в нем появляются вредные вещества. Действительно, при тепловой обработке, особенно при жарке во фритюре, могут образовываться продукты полимеризации жирных кислот, отрицательно влияющие на здоровье (они раздражают слизистые желудка и кишечника). Однако обжарка овощей, мяса или рыбы в обычных домашних условиях ни с какой опасностью не связана — не надо лишь оставлять масло, на котором вы жарите, на воздухе и использовать его для жарки еще раз.

Если вы жарите во фритюрнице, то загляните в инструкцию — там обязательно написано сколько раз можно использовать фритюрный жир.

М.М.Левачев,
НИИ питания РАМН

Консультации

Когда рыбе нечем дышать

Помогите ответить на вопрос моего сына: почему, собственно, погибает рыба в водоемах, где вода сильно закислена? Я не знаю....

Е.М.Иванова, Ярославль

Сначала давайте разберемся, почему закисляются водоемы. Это, главным образом, результат антропогенной деятельности человека — кислые стоки промышленных предприятий, кислотные дожди и смоги. Справедливости ради надо сказать, что чистые природные дожди тоже слабокислые и имеют pH 5,5—6,5 — тот самый, который так любит фирма «Джонсон и Джонсон». Слабая кислотность чистого дождя появляется благодаря углекислому газу, которым насыщаются капли дождя по мере приближения к земле. Чистой дождевой водой хорошо мыть голову, потому что среда с pH 5,5 — самая подходящая для волос (см. нашу публикацию в «Школьном клубе», 1997, № 3) и еще потому, что в дождевой воде почти нет солей. Однако на промышленных территориях нередки дожди и с pH 3: там с неба льется фактически кислота, образованная растворенными в воде оксидами серы и азота. Такие дожди и закисляют водоемы.

Поначалу водоемы нейтрализуют избыточную кислоту различными природными карбонатами, которые, как правило, содержатся в осадочных породах. Но если кислоты много, резерв карбонатов в воде быстро расходуется и начинают растворяться оксиды алю-

миния, тоже содержащиеся в породах. При pH водоема 4 концентрация ионов Al^{3+} (как, впрочем, и тяжелых металлов) возрастает в тысячи раз. Эти ионы смертельно опасны для рыб. Дело в том, что в жабрах у них, как и у человека в рту, pH среды поддерживается на уровне 8—8,5, то есть среда слабощелочная. Если же в такую среду попадает раствор, содержащий ионы алюминия, то из него осажается нерастворимая гидроокись алюминия, которая забивает жаберные щели, и рыба задыхается. Рыбку жалко... И нас тоже.

В.А.Коробан

Кроссовки однолетние и многолетние

Купил кроссовки из искусственной кожи, сезона не проносил — начали разваливаться... Можно ли их починить? Если нет, то зачем вообще выпускают такую некачественную обувь?

В.Медведев, Люберцы.

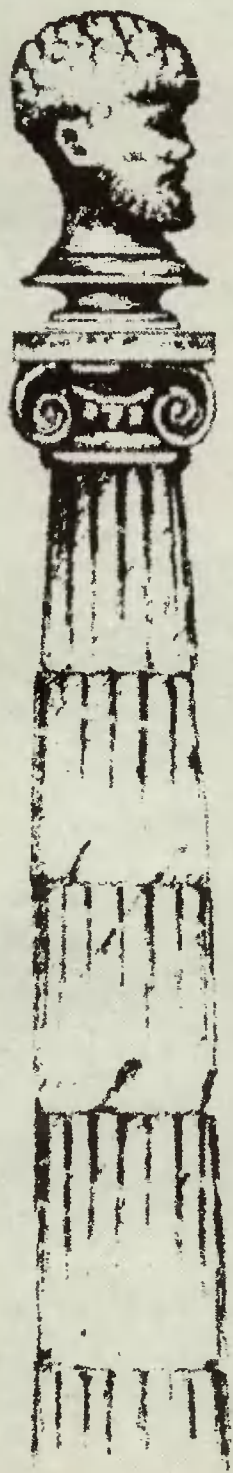
Такие красивые и такие непрочные... Ужасно обидно, когда на белой «коже» вдруг появляются трещины и она кусками отваливается от тканой основы, образуя дыры. Что делать: как-то по-особому ухаживать за обувью, куда-то жаловаться или просто не покупать? Отвечает старший научный сотрудник лаборатории искусственной кожи для верха обуви ЦНИИ искусственной кожи и пленочных материалов Н.РЕПИНА.

Нельзя сказать, что эти кроссовки некачественные. Просто такой уж короткий срок жизни им отпущен. Дело в том, что так называемую «массовую кроссовую обувь» (не путать с дорогими кожаными кроссовками) делают из искусственной кожи с поливинилхлоридным или полиуретановым покрытием. Испыта-

ния в сертификационном центре нашего института показали, что кожа с поливинилхлоридным покрытием неустойчива к многократным изгибам: при комнатной температуре она может выдержать менее 200 тысяч циклов. В среднем за день человек делает по 6 тысяч шагов каждой ногой, а шаг — это и есть изгиб кожи, из которой изготовлена обувь. Следовательно, наши кроссовки проживут никак не дольше, чем с весны до осени, и то если носить их не каждый день. А зимой, при минусовых температурах, они развалятся уже через неделю. Искусственная кожа с полиуретановым покрытием более устойчива и выдерживает более 500 тысяч изгибов — два лета можно проносить...

Нужна ли такая «одноразовая» обувь — сложный вопрос. Видимо, нужна, раз покупают, и дело не только в дешевизне. Начинать новое лето в новых белоснежных кроссовках, а старые спокойно выбрасывать — что-то в этом есть. Вспомните героя «Вина из одуванчиков», который никак не мог объяснить отцу, чем нехороши прошлогодние теннисные туфли, еще крепкие, но уже не белые и не новые. Для подростков (которые составляют значительную часть «кроссовочного» рынка) подобные соображения могут быть важнее высокого качества, прочности, носкости и других скучных вещей.

Правда, в отличие от старых добрых парусиновых туфель, кроссовки из искусственной кожи полностью непроницаемы для влаги — нога в них не «дышит». Уже через несколько часов и в любую погоду у человека в кроссовках носки, извините за неприятную подробность, совершенно промокают от пота. В этом отношении полиуретан опять-таки несколько лучше поливинилхлорида, но все равно несравним с натуральной кожей. К тому же пот уменьшает срок



службы полиуретанового покрытия. поскольку для полимера это весьма агрессивная среда. Справедливости ради отметим, что искусственная кожа внутри обуви — с замшевидной или велюровой поверхностью — по способности впитывать влагу не уступает натуральной, а иногда даже превосходит ее.

Важно и то, как сделана обувь из искусственной кожи. Есть конструктивные решения, которые значительно улучшают циркуляцию воздуха внутри ботинка, и обувь становится не такой уж невыносимо жаркой — например, «насосный» тип подошвы, перфорация в местах наибольшего потоотделения.

И еще одно, о чем желательно помнить: искусственная кожа — материал упругий, поэтому разносить такие кроссовки не удастся. Они должны быть удобными с самого начала. Можно даже выбрать обувь на размер больше и надевать ее на шерстяной носок, который будет впитывать влагу и обеспечит вам комфорт на час-другой. Если же все это вас не устраивает, — придется приобретать обувь из натуральной кожи. По натуральной же ее цене...

Нечего терять, кроме жажды?

Реклама прохладительных напитков прямо в душу влезает: выпей да выпей. А купишь банку — и не успеешь допить, как весь мокрый от пота. Может быть, это специально так сделано, чтобы еще больше пить хотелось? И что лучше пить в жару?

Александр, Липецк.

В условиях «температурного комфорта» человеку достаточно выпивать примерно 1,2 литра жидкости в день, а во время жары это количество возрастает в 2—4 раза. Мы пьем и потеем, и снова пьем... Можно ли разорвать этот порочный круг?

В жару организму приходится трудно: с одной стороны, нужно сохранить температуру тела, то есть охлаждать его за счет испарения пота с поверхности кожи, а с другой — обеспечить постоянство внутренней среды, стабильный водно-солевой баланс. Ведь вода в организме (ее доля — более 60%) — это не просто вода, а солевой раствор, реакционная среда, в которой протекают все биохимические реакции, обеспечивающие нашу жизнедеятельность. А с потом мы теряем не только воду, но и соли. И если выделение натрия и хлора организм как-то регулирует, то выведение калия ничто не ограничивает. Именно неконтролируемая потеря калия отрицательно сказывается на работе сердечно-сосудистой системы. Чрезмерная потеря соли может обернуться обмороками и судорогами (именно это иногда случается с марафонцами).

Какой же напиток самый физиологичный и лучше всего утоляет жажду в жаркий день?

Чтобы восполнить потерю солей, лучше пить напитки, содержащие ионы натрия, калия, кальция, магния, хлора, сульфаты и другие. Это не означает, что нужно обязательно давиться физиологическим раствором или соленой водой. Соки, отвары и настои из растительных продуктов содержат необходимые соли в оптимальном, определенном самой природой соотношении. Самые простые и эффективные средства утоления жажды — охлажденный чай с лимоном, морс или традиционный компот из сухофруктов. Свежеприготовленные соки можно смешивать в разных соотношениях с чаем, отваром трав, овощей — кому что нравится. Их можно употреблять и охлажденными. А вот в Азии в любую жару пьют зеленый горячий чай. С точки зрения физиологии этому есть вполне понятное объяснение: горячий чай сужает кожные сосуды, из-

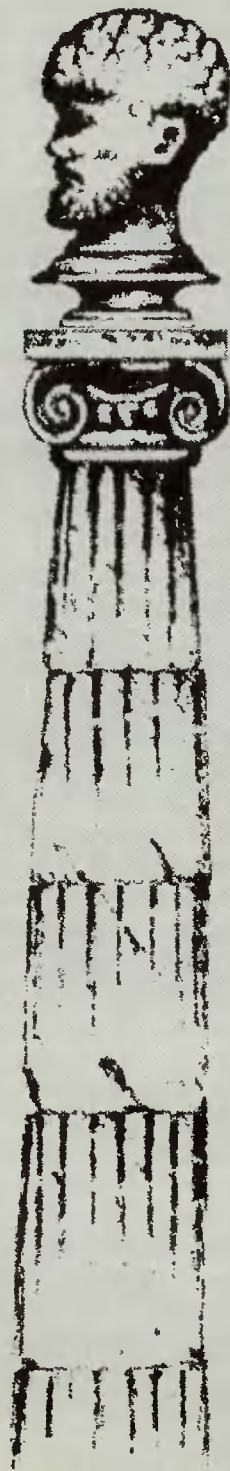
за чего и уменьшается выделение пота.

Минеральную воду, особенно лечебную, с повышенным содержанием солей и определенной кислотностью, лучше пить по назначению врача. Правильное употребление лечебных вод — это целая наука, поэтому выпивать двухлитровую бутылку минералки только потому, что вам жарко, едва ли разумно.

Несмотря на навязчивую рекламу прохладительных напитков, злоупотреблять ими не следует. Нельзя сказать, что они вредны для здоровья, но каждый должен решить сам, насколько его организм нуждается в искусственных ароматизаторах и пищевых красителях. Что касается газированных напитков, то сами газы влияют лишь на вкус напитка, а на полезности никак не отражаются. Углекислый газ, растворенный в напитке, способствует расширению сосудов слизистой оболочки и ускоряет всасывание жидкости в желудочно-кишечном тракте, однако из-за слишком быстрого всасывания обильнее выделяется пот.

Нельзя не упомянуть еще один напиток, в котором сочетаются отменный вкус, высокая пищевая ценность и способность эффективно утолять жажду в жаркий день. Речь идет о пиве. В отличие от «газировок», оно содержит комплекс минеральных солей и витаминов. Однако, утоляя жажду пивом, желателен расценивать его как напиток, а не как источник алкоголя.

Кандидат медицинских наук Б.Моруков



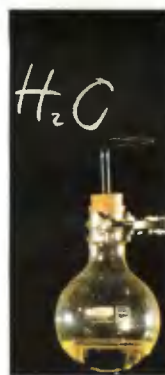
Так получилось, что шторм, разметавший советские научные институты, прибил некоторых ученых к берегу средней школы.

Свершилось то, о чем так долго говорили во время перестройки системы образования, — в класс вошли учителя, профессионально знакомые с наукой. Для не мечтавших раньше о педагогике студентов, аспирантов и научных сотрудников учительские полставки и «почасовые» стали ощутимым заработком. Это особенно характерно для Москвы, где учителям, в отличие от ученых, ни разу не задерживали зарплату.

На нашей маленькой кафедре химической кинетики химфака МГУ (около 50 сотрудников) три человека давно работают в школах по совместительству, трое перешли в учителя насовсем. При этом ни у кого нет, разумеется, специального педагогического образования, а научная специальность весьма далека от школьного курса химии. Однако из шести перечисленных двое (в том числе и ваш покорный слуга) — соросовские учителя. Между прочим, из научных сотрудников химфака, подрабатывающих в школе, это почетное звание — символ признательности учеников — имеют более 10 человек.

Казалось бы, все замечательно — реализуется давнее абстрактное положение о системе непрерывного образования за счет прихода в школу вузовских преподавателей. Тем более что сегодня как грибы плодятся школы при вузах. Но появились и проблемы. Во-первых, для многих «педагогов из науки» стало большой неожиданностью, что школьники 6—9 классов совершенно не воспринимают их логически безупречное объяснение предмета, свободное от «глупостей» школьных учебников. Во-вторых, преподавателей с учеными степенями, привыкших к корректному общению со студентами, шокирует неуправляемый, «севший на шею» класс. В-третьих, ученые со стажем обнаружили свою неуверенность в том, что они несут школьникам действительную истину. Пытаясь доходчиво объяснить суть своей науки, обремененный многими знаниями специалист иногда начинает чувствовать, что не видит в ней никакого смысла.

В общем, как представитель науки, имеющий 12 учебных часов школьной химии в неделю, хочу поделиться опытом общения со школьниками, причем не только своим. Я обобщил опыт моих коллег — учителей-ученых — и рекомендации современной педагогической литературы. В этом номере мы поговорим о разовой лекции, а в следующем — о том, как готовить и проводить урок.



Школьный клуб





Разовый визит в школу (лекция)

Это самый простой и самый частый случай. Многих ученых приглашают выступить с популярной лекцией в школе. Часто эффективность этого мероприятия чрезвычайно низка, что вполне закономерно.



Обычно в вузах лекции доверяют читать специалисту в науке, но не в человеческом общении. Для самого ученого преподавание, если оно непосредственно затрагивает область его исследований, очень полезно. Известный канадский биолог и врач Ганс Селье определяет суть научного открытия «не в том, чтобы увидеть что-либо первым, а в том, чтобы установить прочную связь между ранее известным и доселе неизвестным». При этом он рассматривает преподавание как один из факторов, благоприятствующих развитию научной интуиции: «Хороший способ направлять наши мысли в нужную сторону — объяснять проблему людям, которые с ней мало знакомы. Поскольку для объяснения предмета его приходится сводить к самым простым, но и самым существенным аспектам, мы будем вынуждены переосмыслить все основные положения». Однако в процессе преподавания есть и воспринимающая сторона. Далеко не все ученые могут «сводить к простым и существенным аспектам» свои проблемы, так что студентам приходится слушать их тяжеловесные лекции. Лет двадцать назад комитет ВЛКСМ химфака МГУ задумал анкетирование студентов, чтобы выяснить их мнения об основных преподавателях. Это дело тогда быстро прикрыли — наши «выдающиеся» лекторы получили чрезвычайно низкие оценки. В сборнике «Физики шутят» ученого-лектора сравнивают с артистом на сцене и показывают, что работа актера

гораздо легче — ему помогают и автор пьесы, и опытный режиссер, да и текст зрителям понятен. «Ну а физик? Он сам придумал текст своей «роли», а ведь он далеко не всегда обладает необходимыми для этого способностями, и уж наверняка его этому никто не учил. Не учили его и искусству красноречия, и режиссер не помогал ему на репетициях. Предмет, о котором он говорит, требует от аудитории заметного умственного напряжения».

По-видимому, студенты могут простить лектору плохое ораторское мастерство лишь в случае великолепной эрудиции и владения материалом. Но студенты добровольно выбрали вуз и заинтересованы в получении диплома (а нередко — и знаний), а большинство школьников рассматривают учебу как неприятную часть жизни.

Обычно ученого гостя приводят на время классного часа или на «встречу», куда сгоняют старшеклассников. Хорошо, если в зале все время находится директор или завуч. Громко зачитанные ваши ученые титулы произведут впечатление минут на пять. В отличие от учителей, привыкших вежливо кивать и всячески изображать внимание, школьники быстро перейдут от слушания лектора к своим проблемам, и на 20-й минуте вы начнете понимать, что зря теряете время. И даже благопристойные аплодисменты в конце (наконец-то этот зануда кончил бубнить) не вдохновят вас на следующий визит.

Что же нужно сделать, чтобы все было наоборот?

1. Учтите, что реальный уровень знаний большинства современных школьников очень низок. Есть, конечно, два-три юных эрудита. А остальные... Например, в наших анонимных (а значит, достаточно объективных) тестах для учеников 11-х нехимических классов Специализированного учебно-научного центра МГУ есть такой вопрос: «Сколько простых веществ приведено в следующем списке: кислород, водород, вода, сталь, чугун, железо, медь, латунь, бронза, озон, графит, малахит, алмаз, кирпич: 1) 14; 2) 7; 3) 6; 4) 5; 5) 8; 6) не знаю». Правильно на него отвечают лишь около 70% школьников. Так что если вы прочли перед лекцией содержание учебника, вы еще не получили представления о реальном «пороге понимания». Перескакивание порога понимания аудитории — очень частая ошибка ученых лекторов.

2. Даже если уровень понимания не превышен, внимания большинства старшеклассников хватает максимум на 15 минут (для 8—9 классов не более 10 минут). После этого времени нужна разрядка (анекдот, демонстрационный эксперимент). Но даже при высоком артистизме лектора и надлежащих перебивках суммарное время лекции не должно превышать 60 минут.

3. Демонстрационный эксперимент. Химия наиболее выигрышна в этом отношении. Но

совершенно необходимо узнать заранее об имеющихся условиях (тяга, вода, газ); все реактивы и посуду (до мелочей!) лучше взять с собой. Если вы привезли какой-нибудь демонстрационный объект (например, пластинку сверхчистого кремния) и пустили его по рукам учеников, знайте: вернувшееся к вам будет очень сильно отличаться от исходного образца. Поэтому таким образом можно показывать только то, чего не жалко. При любом эксперименте будьте готовы к тому, что внимание слушателей полностью перейдет на те детали демонстрации, которые вам казались несущественными. Например, школьники могут больше заинтересоваться устойчивостью временной подставки под колбу, сделанной вами из подручных средств, чем происходящим в самой колбе.

Умение правильно показывать эксперимент приходит

лишь с опытом. Вот самые общие правила. Демонстрационный эксперимент должен быть виден всему классу — заранее подготовьте большие пробирки, подставки и штативы, экраны. Во время демонстрации лучше наливать воду не из крана, а из заранее наполненной колбы, стоящей на столе, — это быстрее, тише и надежнее. На стол поставьте емкости для слива и для мусора. Не увлекайтесь сложными демонстрационными приборами — в них реакция легко «теряется» из-за отвлечения внимания на сам прибор. Во время эксперимента не говорите, что сейчас произойдет, вместо этого подскажите, куда смотреть. Наиболее яркие демонстрации, например пиротехнические, показывайте в конце лекции.

Кандидат химических наук
В. Загорский,
доцент Специализированного
учебно-научного центра МГУ





Что подумала завуч?

Звонок.

У меня урок в 6-м «А», естественно. Обормоты в этом 6-м «А», но веселые. Наскоро допиваю теплый буроватый чаек в столовке и бегом в класс. На лестнице меня останавливает завуч:

— Марья Иванна, не бегайте, а то там 7-й «А» — с ног собьют, кого я вам на замену?

Но я уже у своих.

На прошлом уроке проходили органы растений вообще и вегетативные в частности. Сегодня — цветочки, плоды и семена. Сначала проверяю домашнее задание. Надо было вспомнить песни и стихи, в которых упоминаются названия цветов. И чего мне не спели: от «Отцвели уж давно хризантемы в саду» до «Ромашки

спрятались!» (Кстати, заметила, что у девочек песни в основном грустные, а у ребят типа: «Миллион (3 раза) алых роз» и «На нейтральной полосе цветы».)

Я: А какие цветы-то?

— Одуванчики — им все равно, где расти...

Вовочка на этот раз, естественно, отличился:

— Мне, — говорит, — сразу 5 баллов надо — у меня и про цветок, и про плод в одном, так сказать, флаконе:

Во саду ли в огороде

Выросла петрушка.

Парень девушку целует

Думает, что грушка!»

— А ты у петрушки цветы видел?

— А у меня тоже про плоды: «Поспели вишни в саду у дяди Вани...»

Я: Стойте! Это мы не проходили, это вам не задавали. Еще...

Далее пора переходить к теме урока (см. выше).

Я: В чем сходство цветов, которые упоминались в песнях и стихах?

— Пахнут хорошо...

— Красивые!

— Большие!!!

Я: Правильно. А зачем им, цветам, так выпендриваться?

— Для красоты мира, ясное дело...

— Чтоб пчелкам нектар для меда!

Я: Да кто ж в нашем мире думает о пчелках, кроме пасечника?! Природа прекрасна, но, чтобы выжить, ее законы должны быть суровы — каждый сам за себя, в крайнем случае «ты — мне, я — тебе». Растения с яркими цветами и сильным за-

пахом (кстати, не всегда приятным для нас — вспомните цветы боярышника и рябины) привлекают насекомых. При этом совершенно бесплатно снабжают их нектаром, специально для такого случая припасенным. (Голос из народа: «Вот взяточники...») Это шаг «я — тебе». Далее следует «ты — мне». Насекомые напиваются нектара и при этом уделываются волосатым брюшком в пыльце «по самы уши». (Кстати, предлагаю доклад: «Где у насекомых уши и есть ли они вообще?») Этого цветок и доби-вался! Пчела, хочет она того или нет, переносит пыльцу на другой цветок, то есть опыляет его.

— А зачем?

Я: Если не произойдет опыления, то в цветке не образуется семян. Значит, вся красота напрасна — потомков-то нет, и в старости никто не... Так о чем это я?

Далее мы зарисовываем схему строения цветка. Ребята негодуют, что женские органы называются «по-мужски» — пестик, а мужские «по-бабьи» — тычинки. (Улавливаю перешептывание: «Ты — чинка или не чинка?»)

Следующий мой монолог должен касаться «некрасивых» цветов, опыляемых ветром, — его-то зачем привлекать, он сам дует! (Сразу предвижу контрдоводы великих спорщиков с последней парты: «Ну вот то-полевые сережки — висячие... Любому ветру хочется с такими поиграть!...») Отказываюсь от спора, тем более что в их словах есть доля истины.

Тут мой взгляд останавлива-



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

ется на стройных рядах цветущих фиалок на подоконниках. Прикидываю: хватит по горшку на каждые две парты. Отлично!

— Разбирайте, — говорю, — фиалки. Теперь найдите все части цветка, о которых мы говорили.

Они разглядывают, я тем временем расковыриваю цветок уже без лепестков и с утолщенной завязью.

— Вот видите, пчелки зимой в класс не залетали, и поэтому в завязи семян нет — пустоцвет.

— А я, — говорит Даша, — весной их на балкон поставлю, и тогда...

— Жди больше, — перебивает Вовочка, — прилетят пчелки на твой 12-й этаж, как же!

— Да, — говорю, — можно и не дожидаться. Я, например, поступила так: у меня на балконе растет земляника. Когда она зацвела, я нарядилась в нечто полосатое, расправила руки крылышками, и жужжа, пучком волос — по рыльцу, по рыльцу...

— По чьему рыльцу, Марья Иванна? — дрожащий голос Павлика.

— По рыльцу пестика, разумеется, а ты что подумал? Так вот, когда его, пестика, рыльце было уже в пушку (прошу прощения, в пыльце!), я перешла к обработке другого цветка. Имейте в виду, что я жужжала все время, а то бы ничего не получилось! И вот недельки через полторы у меня были ягоды. Не очень много, правда, — видимо, плохо жужжала...

Смотрю на часы — сейчас будет звонок. Записываю на доске домашнее задание. Оборачиваюсь на звук. Весь класс монотонно жужжит и, скрючившись в три погибели, старательно возит пучком состриженных волос по цветкам... Звенит звонок. Жужжат.

В класс заглядывает завуч, молча смотрит на нас и тихо закрывает дверь...

Марья Ивановна



Дополнения к учебнику

Раньше женщины покупали украшения с фианитом, а теперь на смену ему пришел циркон. Что это такое?

Многие женщины сегодня носят колечки с «бриллиантами» — камушками, такими же лучистыми и красивыми, но только более дешевыми. Раньше их называли фианитами, а теперь (на импортной бижутерии) — цирконами. Это что — другой камень? Давайте разберемся.

Фианит, названный по первым буквам названия Физического института АН СССР, где эти кристаллы впервые получили, — это двуокись циркония кубической модификации. ZrO_2 обладает полиморфизмом, его стабильная при нормальных услови-

ях моноклинная модификация встречается в природе в виде желтого минерала бадделеита. В ней атомы Zr и O образуют наклонные параллелепипеды. А кубическая устойчива только при $1900^\circ C$, но ее можно стабилизировать окислами различных металлов (Be, Mg, Al). Так получают фианит, в котором атомы циркония и кислорода образуют строгие кубики. А циркон — это силикат циркония, он бывает желтым и кирпично-красным.

Почему же возникла путаница? Дело в том, что на украшениях написано «zirconia», что означает не циркон, а как раз двуокись циркония. Циркон же по-английски — «zircon». Так что расхожая фраза «кольцо с цирконом» — чаще всего чушь!

Полиморфизм — способность некоторых веществ существовать в состояниях с различной кристаллической структурой. Полиморфизм простых веществ называют аллотропией.

На вопросы отвечали **А.Адамова и А.Насонова**

Преломление и отражение

Как делают автомобильные краски типа «металлик»?

Из автомобильных красок сейчас самые модные — металлик и перламутр. А в чем их секрет? Металлик сверкает потому, что в нем есть отражающие пигменты — частички алюминия — миллионы маленьких зеркал в застывшем лаковом слое.

Перламутр же переливается благодаря рассеивающим пигментам. Это частички слюды в «коконе» из диоксида

титана или оксида железа. Свет проходит через несколько полупрозрачных границ раздела фаз и преломляется. Поэтому цвет перламутрового покрытия зависит от его толщины. Чем толще — тем краснее.

Кстати, здесь уместно сказать, что кроме отражающих и рассеивающих еще бывают укрывистые пигменты, то есть те, которые поглощают излучение определенной длины волны. Именно благодаря укрывистым пигментам краски имеют цвет.

Обоняние

В популярной литературе можно встретить фразу: «90% информации человек получает от зрения». А что же остальные органы чувств, на пример обоняние?

Известно, что у зародышей млекопитающих из всех отделов головного мозга первым начинает развиваться обонятельный. Поэтому некоторые ученые предполагают, что все остальные органы чувств даны нам (да и братьям нашим меньшим), дабы облегчить расшифровку обонятельных сигналов.

Мы как-то не думаем

о том, что запах может определять даже наше поведение. Между тем в медицинской литературе описан страшный бунт в женской тюрьме на Гаити, который был спровоцирован привычкой охранников прогуливать с наветренной стороны. Специалисты считают, что именно мужской запах вызвал у женщин вспышку ярости.

Или вот пример из жизни животных. Горностаи очень трудно разводить в неволе: самки достигают половой зрелости на год позже, чем их дикие сверстницы, к тому же многие горностахи



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

оказываются бесплодными. Однако если им время от времени подкладывать в клетки подстилки из-под горностаев-самцов, то с приплодом все будет не то чтобы совсем о'кей, но лучше.

Э.П.Зинкевич, сотрудник Института эволюционной морфологии и физиологии животных, четверть века проработал с запахами. И вот что он нам рассказал. Время окота — горячая пора для овцеводов. Некоторые матки заболевают или погибают после родов. Это обычно означает и гибель ягнят, поскольку овцы чужих к себе не подпускают. Наши ученые долго ломали головы, как обмануть матку — придать осиротевшим ягнятам другой запах. И ничего не придумали. А в Новой Зеландии скотоводы поступают просто — связывают овцу, чтобы она не смогла отогнать подкидыша. Глядишь, через три-четыре кормления его уже признают за своего.

Умеет ли верблюд — «корабль пустыни» плавать или вода — не его стихия?

Казалось бы, с двумя горбами не поплаваешь, между тем верблюд способен бороздить водные просторы, да еще как! Свисающие вбок многопудовые горбы оказываются в воде, а голова над ее поверхностью возвышается прямо и гордо. Вот такой он, верблюжий стиль. Одна беда: большинству верблюдов свои способности проявить негде, кругом пески. Повезло дромедарам (одногорбым верблюдам), живущим в Астраханской области: они не только самые крупные в мире, но и еще живут рядом с Волгой-матушкой. Верблюд способен реку не только переплыть, но еще и выпить. Ведь за 10 минут он поглощает 130-135 л воды. Вот это жажда! Но вода все-таки не его стихия, и на суше он чувствует себя гораздо уверенней.



Ludens среди людей

Памяти Йохана Хейзинги (1872–1945), нидерландского историка культуры

Е. Клещенко,
Л. Ашкинази



Э то не профессиональный театр и не любительские постановки по мотивам популярных книг. Не военные игры и не заговор. Это не...

Можно долго перечислять, чем не является феномен культуры, о котором пойдет речь.

Все мы когда-то играли в эти игры. В дочки-матери, в школу, в больницу. Или в войну: составляли стратегические планы, писали приказы и донесения, изображали полководцев и лазутчиков. «После недолгого допроса он стал пищей для ворон...». Но для большинства из нас все это в прочно забытом прошлом. Мы никогда не выйдем на плац и не гаркнем, взмахнув мечом: «По коням, благородные рыцари!» И не будем, скользя сапогами по булыжной мостовой, скрещивать шпаги с наемными убийцами, подосланными мужем донны Анны. Неприлично как-то...

Однако есть люди, которые не ищут занятия поумней и повзрослей, а шьют плащи и туники, воору-

жаются алюминиевыми или деревянными мечами и берут себе имена вымышленных героев. Они играют, как актеры школы Станиславского, прочитывая десятки книг ради единственной роли. Или как дети, не нуждаясь в зрителях, исключительно для самих себя и друг для друга... Или все же не так, как актеры, и не так, как дети. А тогда — как?

Роль и социальная роль

Игра, по Йохану Хейзинге, — свободная деятельность, которая осознается как то, что делается «невзাপравду» и вне повседневной жизни, однако может полностью овладевать играющим. Игра не преследует никакого материального интереса, не ищет пользы — это свободная деятельность, которая совершается внутри намеренно ограниченного пространства и времени, протекает упорядоченно, по определенным правилам и вызывает к жизни об-





ественные группировки, предпочитающие окружать себя тайной либо подчеркивающие свое отличие от прочего мира. Более подробно дефиниция игры рассмотрена в его книге «Homo ludens», но, в общем, для наших целей это определение достаточно полное и понятное.

Психологи утверждают, что человек исполняет в своей жизни несколько социальных ролей. Роль ребенка, супруга и родителя, роль подчиненного, сотрудника и начальника и так далее. Психологи ввели такое деление, потому что действия, мысли и даже мировосприятие одного и того же человека во всех этих ситуациях различаются настолько, что иногда можно говорить о разных типах поведения. Конечно, всегда остается и что-то общее (человек-то один), но разглядеть это общее бывает нелегко. Хрестоматийный пример: заботливый муж и отец — и он же главный пропагандист идеологии геноцида, вдохновитель тех, кто залил Европу кровью...

Психологи и философы считают, что «игра», хотя и противостоит во всех языках «настоящему» и «серьезному», в то же время может быть его частью: «Культура зачинается не из игры и не как игра, но в игре». Военные — вроде бы серьезные люди, но мало ли в армии игр, от торжественных парадов и возрожденных казачьих полков до строевой подготовки? А взять, к примеру, науку. Всякий, кто хоть однажды присутствовал на защите диссертации, согласится, что это серьезное дело не свободно от игровых элементов, именно потому, что оно такое серьезное. Присутствующие в зале совсем не похожи на тех, какими они были в лаборатории или будут часом позже на банкете. Может быть, кто-то осудит их за это, но, если бы люди отказались от ролей, защита не состоялась бы. А так называемые «характеристики»? А вообще «партийная жизнь»? Впрочем, за «аморалку» человек мог пострадать очень даже всерьез.

Или, например, «мозговая атака», особым образом организованное обсуждение вопроса, имеющее целью общими силами породить решение сложной проблемы, не поддающейся рутинным «ключам», — тоже игра, состязание со своими правилами, со стартом и финишем. Некоторые ее черты можно увидеть в «интеллектуальных телешоу» типа «Что? Где? Когда?».

Роль игр в жизни человека гораздо больше, чем нам кажется

Можно даже сказать, что все мы живем в «игровом» мире. Считаю игру чем-то детским, мы любим делать серьезный вид и надувать щеки. Но разве политика — не игра? Причем игра, которая более

жестко, чем другие игры, охраняет свой «серьезный вид». Французский политолог и социолог Бурдьё писал, что общество прощает тех, кто нарушает правила игры, но не прощает тех, кто однажды говорит со смехом: друзья, хватит пыжиться, все это игра!

Велика и требует отдельного осуждения роль игр в истории. Все эти средневековые турниры, служение Прекрасной Даме, мушкетеры и так далее... Заметим, что внешне история выглядит игрой еще в большей степени, чем она ею была: память человечества сохранила лишь зрелищное, попросту говоря, красивое. Незаслуженно принизив роль того, кто ковал лемех или шел за плугом.

В современном обществе есть игры и соответственно игровые сообщества, находящиеся на границе правового пространства. Есть и вполне криминальные. Наполнен игрой уголовный мир. А разве не игра — наши российские наци? Конечно, бывают просто малолетние дурачки, на которых не хватило любящих родителей и умных педагогов, а бывают и игры с огнем. Иногда трудно различить, кому нужна ласка, а кому — решетка. И людей старшего поколения, повидавших все это в серьезном исполнении, остается все меньше... Так что игра как явление — абсолютно вне морали; она может сопровождать любую деятельность.

Один из нас как-то помогал своему другу в печальной ситуации — хоронили мать его жены; после похорон она жена подошла, поблагодарила за помощь и добавила, что «похороны удалась». Он вздрогнул; но эти слова лишь означали, что в ее ощущении действие прошло полно и в соответствии с нормой — все приехали вовремя, мужчин хватило, дождь не шел, автобус не сломался. У наших не столь уж далеких предков надгробные причитания были искусством. Оно уважалось и почиталось, как всякое искусство...



К счастью или к сожалению, жизнь — это все-таки не игра. Мы не выбираем жизненных ролей: как правило, мы в них «попадаем». Хотя элемент выбора обычно присутствует, мы не можем по своей воле прекратить игру. Из сценической роли можно выйти, закричав «Стоп-стоп-стоп!» или доиграв пьесу. Из каждой отдельной социальной роли выйти можно (хотя иногда и трудно). И выход происходит в другую роль: тот, кому надоело быть ребенком, становится взрослым, тихий служащий после окончания рабочего дня может стать героем-любовником или мужем-садистом. Выйти же вообще из всех социальных ролей нельзя: отшельник и дервиш — тоже роли.

Таким образом, жизненные игры, которые Эрик Берн назвал «игры, в которые играют люди», не подпадают под определение Хейзинги: им недостает свободы и четко очерченного игрового пространства-времени. Игра же, в том числе ролевая, — это нечто такое, что делается «от скуки» (как «Записки от скуки»

Кэнко-хоси), при наличии свободы выбора, неспешно, не под давлением обстоятельств, а в колебаниях и сомнениях. Поэтому в выборе игры и роли внутренний мир человека проявляется ярче, чем в исполнении социальной роли. Особенно, если это ролевая игра, в которой человек становится Мерлином, Дженеврой или Ланселотом. Или Маской, Арродесом и Королем. В этом зеркале мы можем увидеть свойства личности, не наблюдаемые в обыденной жизни.

Что нужно для игры

Тайна — не тайна, но некоторая обособленность, несомненно, присуща участникам ролевых игр. Примерно в той же степени, в какой она присуща заядлым походникам, членам поэтического клуба или пользователям компьютерной сети. Свой жаргон, свой юмор, непонятный для посторонних, свои сенсации и предания. Человеку со стороны всегда приходится трудиться, чтобы стать причастным к доселе чужой игре. Это не только и не столько защита от недоброжелательного окружения (о чем мы поговорим позже), сколько очерчивание игрового пространства, магического круга, в котором действуют правила.

Главное, что нужно для игры, — игровой мир, подчиненный определенным законам и достаточно содержательный, чтобы обеспечить интересное действие на протяжении оговоренного времени. Когда ребенок играет один, нам лишь кажется, что он один. На самом деле он не более одинок, чем писатель, окруженный своими героями. Он сам себе создает мир, может быть, наивный, нелепый, полный заимствований, но необходимый и достаточный для того, чтобы начать и продолжать игру.

А как поступают играющие взрослые?

Вариант первый. Собираются люди, садятся за стол и разыгрывают словесную игру. Примерно как в театре на читке пьесы — произносятся реплики, а со шпагой никто по столу не прыгает. Но с той разницей, что текст не читают, а импровизируют все игроки по очереди. Игру можно остановить и продолжить с того же места в другой день.

Для такой игры не нужен театральный реквизит, зато необходимо нечто более важное: сценарий (экономика, политика, культура, искусство, что и как едят, с кем и как воюют...) и роли (то есть «вводные»: как тебя зовут, сколько тебе лет, что ты умеешь и знаешь, добрый ты или злой...). Нужны определенные актерские данные. В игре должен быть один особый участник, который играет роль внешнего мира, — он по ходу действия сообщает участникам, что они видят и как реагирует мир на их действия. Как и в театре, игра есть единство замысла автора и режиссера и свободы воли актера. Только в ролевой игре свободы воли у «актеров» больше. Нечто среднее между работой коллектива авторов и импровизированной пьесой вроде «комедии дель арте».

Вариант второй — игры с действием. В этом случае необходимы актерские данные и крайне желательны костюмы. Действие происходит на природе. Игра длится несколько дней, и в ней могут принимать участие до нескольких сотен человек. По форме это совмещение выезда на природу (надо обеспечить еду, питье, туалет, медицину, транспорт, охрану порядка и т.д.) и собственно игры — сценария и ролей. Все это готовят Мастера — то есть те, кто способен и хочет это делать и за кем эти способности признаны игровым сообществом.



РАДОСТИ ЖИЗНИ

Сюжеты игр раньше всего начали черпать из книг Толкиена, сейчас используют некоторые произведения в жанре фэнтези, иногда — исторические романы и «настоящую» историю. Когда, кем, при каких условиях создается книга, которая может послужить основой для ролевой игры, — сложный вопрос. Заметим, что Льву Толстому не требовалось создавать мир — он взял готовый и создавал только персонажей. Современные писатели-фантасты (те, кого теперь так называют) творят миры легким движением хорошо смазанного пера, но с персонажами у них негусто. Может быть, в фантастике ближе всего к миру ролевых игр стоит мир, созданный Стругацкими (Мак Сим, Майка, Г.А.Носов...)

Собственно, в ролевой игре, как в любом явлении культуры, есть «строители храма», «служители культа» и «прихожане». Строители — это Мастера всех предыдущих игр: их работа создала традиции и нормы. Организаторы любой текущей игры — служители, ее участники — прихожане. Как видно, разграничение не слишком резкое, в отличие от «серьезных культов». Естественно — это же игра.

Почему и зачем

Почему человек стремится к игре и что он от нее получает? На этот вопрос можно ответить лишь весьма приближенно. Как сказал крупнейший интерпретатор дзен Тэнтаро Судзуки, «истина не преподается, истина переживается». И в то же время можно высказать некоторые конкретные соображения.

Игра — это прежде всего место, где можно проявить свои творческие способности. Способности к перевоплощению, к сочинению стихов, к исполнению песен, к стратегическому мышлению. Поэ-

тому сюда приходят те, кто — сознательно или подсознательно — хотят проверить, есть ли в них именно это. Приводит в игру и стремление побыть кем-то, кто «не ты», понять до конца душу и помыслы любимого героя или, наоборот, жуткого и отвратительного негодяя.

В мире игры человек находит место, где ему легче вступить в контакт с людьми. Мысль, что за все совершенное тобой отвечаешь не ты, а твой персонаж, вызывает желание сказать что-нибудь этакое... да просто — сказать что-нибудь, а не молчать при встрече с незнакомцем! Может быть, основное отличие игрового мира от реального в том и состоит, что главенствует желание прожить свою игровую жизнь как можно интереснее, а не с наименьшим количеством неприятностей. Входя в мир игры, человек отчасти удовлетворяет потребность в так называемом рискованном поведении.

Игра снимает часть социальных тормозов, позволяет сделать то, на что в реальной жизни человек не решится, опасаясь молчаливого осуждения, «рассеянной санкции», как говорят психологи. Хотя, разумеется, и о разумной осторожности забывать не следует. А то попадешь в Страну Мертвых — и игра для тебя прервется. Но стоит ли рассматривать игры как место тренинга «контактности» и смелости — вопрос спорный. Одни люди переносят частицу уверенности, присутствующей герою, в обыденную жизнь, а другие, напротив, приносят в игру свои комплексы и проблемы. Награда за верность и честность в игре еще эфемернее, чем в жизни. Поэтому, казалось бы, в игре должны продавать и предавать направо и налево. Но этого не происходит. Может быть, сказывается желание видеть в игре противовес несимпатичным сторонам окружающего мира?

Некоторые Мастера считают, что подлость всегда серьезна; точнее — что существуют действия, которые ни при каких обстоятельствах не могут быть квалифицированы как «невзаправдашние». Иные же философы считают, что искусство и игра с добром и злом никак не связаны. И если предательство делает сюжет красивее, то оно необходимо. Не исключено, что в различии этих позиций скрыто важное свойство личности.

Наверное, в некоторых ситуациях участие в игре — попытка уйти от проблем реальной жизни. Но как наркотик ролевая игра неэффективна — слишком много сил требует его применение. Заметим, что некоторые другие игры, по-видимому, могут использоваться как такое средство. Это относится, например, к любовной игре и к занятиям политикой. Милости просим — про абстинентный синдром в книжках все сказано.

По-видимому, в некоторых случаях мотив для участия в игре — желание понять или ощутить внутренний мир того или иного персонажа. (Какой любимый вопрос у популярных телеведущих припасен для популярных актеров? Верно. «Кого бы вы хотели еще сыграть?») Играя, например, короля, человек действует, как король (в рамках игры), для этого ему приходится строить у себя в сознании некую структуру, «модель короля». Потом, посмотрев внутрь себя, он скажет — теперь я понимаю, как мыслит и чувствует этот, в горностаевой мантии. Строится это «нечто» из элементов, имевшихся в под-сознании игрока. Но ранее он



наличия этих элементов не осознавал, а если и осознавал, то не складывал в модель, позволяющую что-то понять. Скажем, он мог быть и жесток, и труслив, и способен заботиться о ближнем, и мог даже все это по отдельности осознавать. Но он не мог себе представить, как это управляет действиями короля.



Чего требует игра

Прежде всего игра требует наличия тех способностей, реализовать которые человек захотел, подав заявку на участие в игре. То есть хотя бы небольшого актерского дара, умения импровизировать, быстро ориентироваться в непредвиденной ситуации. Владеть оружием, если ты воин, уметь петь, если ты певец, внушать хоть какое-то почтение народу, если ты король, вызывать трепет, если ты маг...

Что случается с тем, кто попадает не на свое место в игре? То же, что и в жизни. Разочарование в собственных возможностях и моральный дискомфорт. Потому что непременно найдутся откровенные люди, которые четко и ясно растолкуют, чего именно тебе не хватает. В итоге — результат, противоположный желаемому самоутверждению через творчество. Да еще и разрушение игровых иллюзий у тех, кто играет с вами.

С другой стороны, вредно быть слишком строгим и морщить нос по поводу недостаточно грамотной речи или не вполне благородной внешности других игроков. Понятно, как подобный подход может испортить игру. Поэтому для игры

необходимо определенное умение «принимать на веру».

Может быть, самые сложные психологические проблемы ролевой игры — баланс чувств и баланс участия. Человек не должен просто изображать персонаж — это было бы заметно всем, и ему тоже; такая игра была бы скучна всем, и ему тоже! Игрок должен сам испытывать чувства, которые испытывает персонаж. Но при этом нельзя допустить, чтобы персонаж «овладел» игроком — человек, изображающий сумасшедшего, не должен, как вы понимаете, в конечном счете угодить к Кашенко; если вы поссорились с кем-то «по игре», предали и продали своего друга, это не должно повлиять на ваши отношения вне игры. Не должно... Но может — в частности, если вы и он по-разному относитесь к ситуации «подлости по игре».

Заметим, различия степени серьезности жизненных ситуаций — вещь известная. Оскорбления, которыми обмениваются некоторые политики, не мешают им в перерыве пить кофе и — уж точно! — не мешают играть в одну политическую игру. С другой стороны, различное восприятие степени серьезности иногда становится источником проблем. Например, мужчины обычно воспринимают отношения

Мастера

Вот и кончилась наша Игра.
У костра сидят Мастера,
В мастерятнике шум и гам —
Мастерам дадут по мозгам.
Поистаивал край чудес —
Остается обычный лес.
И рассеялась в свете костров,
Словно призрак, власть Мастеров.
А была ли она, эта власть?
Коготок... а птичке пропасть.
Свет костра на лицах лежит.
Мастера, как и мы, — бомжи,
Воплощатели детских снов —
На площадках среди миров.
А в костре угасает свет.
Их, как нас, в этом мире нет.

с женщинами менее серьезно, чем они.

А баланс участия — это, как говорят психологи, баланс между креативностью и кооперативностью. Креативность — создание интересных ситуаций для себя, игра «на себя», на свой персонаж. Кооперативность — предоставление другим возможности проявить их креативность. Вообще-то этот баланс должен соблюдаться не только в игре, но и в жизни. Но в игре его соблюсти труднее — мало времени на то, чтобы исправить ошибки. На самом деле ситуация еще сложнее, так как баланс должен поддерживаться между игрой на себя, уступанием места для игры другому, подыгрыванием другому и игрой на команду. Все эти четыре типа поведения — разные. Рассмотрите любую сложную ситуацию, в которую вовлечено много людей (например, научная работа или выпуск журнала), и вы сразу это увидите. Да и в спорте на каждом шагу...

В игре проверяется еще и память, способность держать в голове большой объем информации и оперативно пользоваться им. Ведь мало надеть плащ и взять меч — надо представлять себе культуру этого мира, а иногда и экономику, и политику. Надо помнить и понимать, что и как я могу или не могу спро-



РАДОСТИ ЖИЗНИ

а уж потом, может быть, полезны. Есть области, где получить удовольствие легко (алкоголь, наркотики, дискотека), и большинство выбирает именно их. Есть области, где получить удовольствие трудно, для этого надо много работать, и это общеизвестно (наука, спорт, искусство). Но есть — увы — области, где кажется, что кайф легко достижим. Человек начинает туда стремиться... и узнает, что сперва надо разгрузить вагон картошки. И спасибо, если не два.

Одна из таких областей — любовь. Другая — ролевые игры.

Против шерсти

Один знаменитый химик сказал: «Пусть мои коллеги не обижаются, если я кого-то погладил против шерсти, — я не знал, что они так обросли». Реакция общества на ролевые игры бывает, увы, нецивилизована. Некоторые статьи, появившиеся в прессе, носили удивительно злобный, прямо какой-то клинически злобный характер.

Случается слышать в адрес участников ролевых игр и сомнения в умственной полноценности, и сожаления, что граждане тратят свое время зря и отнимают у себя заработок, и укоры, что уменьшают пользу, приносимую обществу, и причмокивания на тему, что в актеры, значит, не пробились, понимаем... Словом, все то, что говорят людям, играющим в свои игры. Кое-что из этого неверно, кое-что можно объяснить трезвому и мыслящему человеку.

Но дело не в этом. Никто никому ничего не должен доказывать. Просто нас долго учили ненависти ко всем, кто не ходит строевым шагом и в едином с нами строю. А вот в американских школах есть специальный курс — «Мир различий», который учит противоположному:

как жить рядом с тем, кто не похож на тебя.

По-видимому, это единственный подход к проблеме, который можно назвать цивилизованным. Все остальное напоминает кампании по искоренению. Причем для успешного искоренения необязательно загигать локти к лопаткам и ссылать в лагерь. Умеренная неприязнь со стороны власть имущих при определенной «понятливости» остальных граждан может оказаться вполне достаточной.

«Когда игра порождает красоту, то ценность этой игры для культуры тотчас же становится очевидной» (Й.Хейзинга). Стихи, песни, легендарные актерские удачи, рассказы и хроники игр остаются достоянием круга играющих — в соответствии с определением, которое мы дали в начале статьи (помните слова о секретности и обособленности?). Некоторые из игроков становятся известны, например, как писатели, и никто из них не отрицает, что многим обязан Игре. Но может быть, важнее другое: благодаря ролевым играм существует аудитория, читатели фэнтези и слушатели песен, для которых атрибутика иных миров и времен — не литературный изыск, а нечто близкое или свое.

Однако ценность самих ролевых игр, возможно, никогда не станет очевидной. Как, впрочем, и ценность многого созданного человеком. Но если уничтожить все, что не является очевидно ценным, много ли останется? Уважение и внимание к неизвестному необходимо, чтобы создать мир, который был бы хоть немного лучше.

За рассказ о мире Игры авторы благодарят Ирину Бадью. Вне мира игры она — химик и переводчик. Еще она пишет стихи, в частности, об Игре.

сить и попросить у встречного, чей я вассал и чей сюзерен, в кого я тайно, а в кого явно влюблен, какие драконы обитают там-то и там-то и что племя А живет с ними в дружбе, а племя Б собирается их пустить на антрекоты. Впрочем, «по игре» я могу чего-то и не знать, и это тоже нелегко запомнить и учесть — особенно если «не по игре» я именно это как раз и знаю.

От каждого игрока, разумеется, нельзя требовать точных и полных знаний про весь игровой мир. Способности или предполагаемые способности игроков учитываются при распределении ролей, которое осуществляют Мастера. Желание сыграть определенную роль может реализоваться не скоро. И неизвестно когда.

Словом, того, кто надеется, попав на игру, проснуться другим и в другой стране, ожидает разочарование. Странствия между мирами — не самый развлекательный вид спорта. Несмотря на кажущуюся легкость и зрелищность. По количеству людей, серьезно занимающихся ролевыми играми, это занятие попадает в одну группу не с аэробикой, а с альпинизмом.

В общем-то вся человеческая деятельность направлена на получение удовольствия: наши занятия прежде всего интересны и приятны,

Периодическая система
Примо Леви





Дело происходит в конце 60-х годов на встрече выпускников химического факультета, посвященной двадцатипятилетию окончания Туринского университета. Приглашение на эту встречу автор получил по почте. В конце приглашения он прочел следующее: «В атмосфере возрожденного товарищества отпразднуем нашу серебряную свадьбу с Химией и расскажем друг другу о химических событиях нашей повседневной жизни». Подписи не было.

Черрато не особенно изменился внешне: высокий, угловатый, смуглолицый, волосы все еще густые, тщательно выбрит, лоб, нос и подбородок тяжелые, будто вылепленные наспех. Двигался он, как и прежде, неуклюже; эти резкие и в то же время неуверенные движения когда-то заработали ему славу губителя стеклянной посуды и лабораторных приборов.

Как это бывает обычно, первые минуты нашего разговора мы посвятили выяснению, как жили в течение истекших лет. Я узнал, что он женат, но детей не имеет, и тут же понял, что эту тему поднимать нежелательно. Еще я узнал, что он так и проработал все время в области химии фотоматериалов: десять лет в Италии, четыре — в Германии, потом опять в Италии. Конечно же, организатором банкета и автором письма-приглашения оказался именно он — Черрато признался в этом без всякого смущения: если прибегнуть к профессиональной метафоре, именно годы учебы запечатлелись для него на цветной пленке, а все остальное — на черно-белой. Что же касается предложения, как было сказано в письме, рассказать друг другу о химических событиях нашей повседневной жизни, то это Черрато по-настоящему интересовало. Его собственная карьера была богата событиями, хотя чаще всего действительно черно-белого свойства, — а вот что моя?

Я ответил, что, разумеется, и у меня в жизни хватало всяких событий, химических и нехимических, а теперь я собираю истории, случившиеся как со мной, так и с другими людьми, и хочу составить из таких историй книгу. Может быть, мне удастся донести до несведущего читателя резкий, горький дух нашего ремесла, которое являет собой лишь частный случай всеобщего ремесла жизни, только требует больше терпения и настойчивости. По-моему, несправедливо, что мир в подробностях осведомлен о том, как живет врач, проститутка, моряк, графиня,

наемный убийца или заговорщик, и никто не знает, как живем мы, химики, преобразователи материи. Я сказал Черрато, что в своей книге намеренно обойду молчанием большую химию — торжествующую химию колоссальных установок и головок окружительных бюджетов, — поскольку это труд коллективный и практически анонимный. Меня будут в первую очередь интересовать истории химиков-одиночек — химия пешая и безоружная, химия в человеческом измерении. Ведь как раз именно такой, за редкими исключениями, была моя собственная химия, и такой же, кстати, была и химия основоположников нашей науки: они, как известно, трудились не в бригаде, а поодиночке, окруженные безразличием своей эпохи, по большей части без заработка, и вступали в бой с материей, не имея других помощников, кроме рук, рассудка и фантазии.

Я спросил Черрато, не хочет ли он поучаствовать в составлении такой книги и рассказать мне какую-нибудь историю. И хорошо бы, чтобы эта история была о том, как пришлось неделю или месяц копошиться в потемках, как поначалу казалось, что темнота будет длиться вечно, как хотелось бросить все к черту и сменить профессию, как потом в темноте забрезжил свет и наконец порядок пришел на смену хаосу. Черрато совершенно серьезно ответил, что с ним действительно несколько раз бывало именно так и он постарается мне помочь... хотя, добавил он тут же, обычно все так и оставалось — во тьме, никакой свет не брезжил, приходилось только раз за разом стучаться головой о потолок, который оказывался все ниже и ниже...

И он поведал мне историю о серебре.

— Я тебе рассказываю только суть, а фон ты сам изобразишь. Ну, расскажешь, например, как живет итальянцу в Германии, — ты ведь там тоже был... Так вот, на немецкой фабрике я заведовал участком, где делали пленку для рентгенографии. Ты в этом

что-нибудь понимаешь? Впрочем, не важно. Главное, что это пленка низкой чувствительности и с ней не бывает никаких неприятностей... Между прочим, между чувствительностью и неприятностями зависимость прямо пропорциональная. Так что участок у меня был довольно спокойный. Только надо иметь в виду следующее: если плохо работает любительская фотопленка, то в девяти случаях из десяти потребитель решит, что сам виноват; если же он решит по-другому, то лишь обругает тебя в письме, которое все равно не дойдет из-за неточно указанного адреса. Зато если плохо выйдет рентгеновский снимок, особенно контрастный снимок желудка при наполнении его барием или, скажем, нисходящая урография, а потом то же случится с другим снимком, а затем и с целым пакетом пленки, то тут неприятности будут расти как снежный ком и в конце концов на тебя обрушится лавина. Все это мой предшественник изложил мне в свойственной немцам дидактической манере, стараясь оправдать в моих глазах фантастический ритуал чистоты, который следовало соблюдать от первой до последней стадии производства пленки. Не знаю, насколько тебе это интересно, но...

Тут я Черрато прервал. Мелочные предосторожности, маниакальная страсть к чистоте, степень очистки до восьми нулей — все это всегда заставляло меня страдать. Ладно еще, когда такие меры необходимы, однако гораздо чаще мания берет верх над здравым смыслом, и на каждые пять обоснованных предписаний или запретов найдется десять бессмысленных и бесполезных, которые никто не решается отменить только по лености мышления, из-за боязни сглазить или из болезненного страха нарваться на осложнения. А то и вовсе дело обстоит как в армии, где устав служит прикрытием для палочной дисциплины.

Да, подтвердил Черрато, на их участке именно так и было. Например, работницам запрещали пудриться, но как-то раз у одной девицы из сумочки вывалилась пудреница, при падении раскрылась, и пудра поднялась в воздух. Продукцию, изготовленную в тот день, проверяли особенно строго, но все оказалось в лучшем виде. Тем не менее запрет на пудру остался в силе.

— Но об одной детали я обязательно должен тебе сказать, иначе вся эта история будет непонятна. Там была прямо-таки религия чистоты, хотя в данном случае, уверяю тебя, это вполне оправданно. В помещении поддерживалось слегка повышенное давление, а подаваемый внутрь воздух тщательно фильтровали. Работники носили поверх одежды специальные халаты, а на головах — колпаки, закрывающие волосы. Халаты и колпаки каждый день стирали, чтобы избавиться от образующихся или случайно прихваченных пылинок. Обувь и чулки полагалось на входе снимать и переобуваться в специальные тапочки, не создающие пыли.

Вот на этом фоне все и разыгралось. Надо еще добавить, что за последние пять или шесть лет там не случилось серьезных ЧП, — так, одна-другая рекламация из какой-нибудь больницы по поводу пониженной чувствительности пленки, причем почти всегда дело касалось партии с уже истекшим сроком годности...

Все началось с пришедшего экспресс-почтой письма из одного венского диагностического центра. Письмо, составленное в самых вежливых выражениях, можно было считать даже не рекламацией, а скорее уведомлением. Для иллюстрации прилагался рентгеновский снимок. По части зерна и контраста все было в порядке, но весь снимок был усыпан белыми продолговатыми пятнышками размером с фасолину. Мы отозвались покаянным письмом с извинениями за непреднамеренную оплош-

ность, но, сам знаешь, как только появился первый чумной покойник, иллюзий лучше уже не строить — чума есть чума, это эпидемия, и нечего по-страусиному прятать голову в песок.

На следующей неделе пришло еще два письма — одно из Льежа, с намеком на возмещение убытков, а другое из Советского Союза, из какой-то внешнеторговой организации со сложным названием, которое я теперь уже и не упомяну. Когда это письмо перевели, у всех волосы дыбом встали. Дефект, разумеется, был тот же самый — пятна в форме фасолин, — а дальше хуже некуда: три хирургические операции, которые пришлось перенести, центнеры подлежащей возврату пленки, экспертное заключение и международное судебное разбирательство в каком-то там трибунале. В конце письма от нас требовали немедленно прислать *специалиста*.

В таких случаях обычно стараются по крайней мере запереть хлев, из которого сбежала часть скотины, но это удастся не всегда. Разумеется, вся пленка успешно прошла приемку перед выходом с фабрики. Таким образом, мы имели дело с дефектом, который проявляется с задержкой, скажем, при хранении на складе у нас, у клиента или при транспортировке. В общем, директор вызвал меня на ковер. Обсуждение случившегося происходило в высшей степени корректно, с глазу на глаз, но мне показалось, что он меня медленно, методично, с наслаждением встряхивает.

Мы договорились с контрольной лабораторией и перепроверили всю пленку, остававшуюся на складе. Партии, изготовленные менее двух месяцев назад, оказались в порядке. В остальных партиях дефект наблюдался, но не везде: у нас было около сотни партий, и примерно одна шестая часть из них имела пятна-фасолины. Мой заместитель, по молодости еще шустрый химик, сделал прелюбопытное наблюдение: бракованные партии попадались с определенной регулярностью, пять хороших — одна бракованная. Я почуял след и стал копать в этом направлении. И точно: бракованной оказалась пленка, изготовленная исключительно... по средам.

Тебе, разумеется, известно и то, что такой не сразу проявляющийся брак — самый коварный. Пока мы ищем причину, надо все равно продолжать производство; однако как можно быть уверенным в том, что эта причина (или причины) не продолжает действовать и твоя продукция не несет в себе еще каких-нибудь пороков? Понятно, можно поместить пленку в карантин на два месяца и потом всю заново проверить, но что мы скажем оптовикам по всему миру, когда они не получат в срок заказанный товар? А неустойка? А доброе имя фирмы, а пресловутая *Unbestrittener Ruf*? И вот еще в чем сложность: даже если мы что-то изменим в составе эмульсии или в технологическом процессе, все равно придется ждать два месяца, чтобы выяснить, помогло это или нет, исчезает брак или стал еще хуже.

Естественно, я чувствовал себя ни в чем не виноватым, поскольку соблюдал все правила и не допускал никаких послаблений. Остальные участники технологической цепочки по обе стороны от меня тоже чувствовали себя ни в чем не виноватыми — и те, кто признал сырье годным на приемке, и те, кто приготавливал и признал годной эмульсию, и те, кто нарезал, упаковывал и сдавал на склад пачки пленки. Да, я чувствовал себя ни в чем не виноватым, но на самом-то деле я был виновен по определению — как начальник, отвечающий за свой участок. Где есть ущерб, там есть и вина, а где есть вина, там есть

*Незапятнанная репутация (нем.).

и виноватый. Правда, вина тут была вроде первородного греха: ты ничего не сделал, но виноват и должен за это заплатить. Пускай не деньгами, но заплатишь: потеряешь сон, потеряешь аппетит, заработаешь язву или экзему и сделаешь большой шаг вперед на пути к тяжелому неврозу.

Тем временем письма и телефонограммы с рекламациями продолжали поступать. Я с остервенением пытался разобраться в этой истории со средой — должен же быть в этом какой-то смысл! По вторникам в ночную смену дежурил охранник, которого я не любил; у него был шрам на подбородке, и вообще он смахивал на нациста. Я затребовал платежные ведомости и выяснил, что этот самый «нацист» работает у нас только три месяца, а пятна-фасолины начали появляться на пленке, изготовленной десять месяцев назад. Что же нового произошло у нас десять месяцев назад?

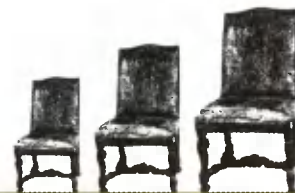
Первое. Примерно десять месяцев назад, после строжайшей проверки, мы начали закупать у нового поставщика специальную черную бумагу, которая защищает фоточувствительную пленку от света. Однако, как я выяснил, бракованная пленка оказалась упакованной впромежку в бумагу, полученную как от старого поставщика, так и от нового. Еще: десять месяцев назад (а точнее, девять) на фабрику приняли группу работниц-турчанок. Я переговорил с каждой из них по отдельности, пытаюсь понять, не делают ли они чего-нибудь особенного по средам или во вторник вечером. Может, они моются? Или, наоборот, не моются? Или пользуются каким-то особым косметическим средством? Или ходят на танцы и потеют больше обычного? У меня не хватило смелости спросить, вступают ли они по вторникам в любовные связи. В общем, как бы то ни было, ни напрямую, ни через переводчика мне не удалось ничего выяснить.

Эта история стала известна уже всей фабрике, и на меня начали косо смотреть. Помимо всего прочего, я был единственным итальянцем в должности начальника участка, и нетрудно вообразить, какими комментариями сотрудники обменивались у меня за спиной.

Помощь пришла от одного из наших вахтеров. Он немало говорил по-итальянски, поскольку воевал в Италии, где попал в плен к партизанам, а потом его обменяли. Будучи по натуре очень разговорчивым, он постоянно болтал обо всем подряд. Вот эта его пустая болтовня и дала мне в конце концов нить Ариадны. Как-то раз он мне сказал, что любит рыбалку, но вот уже почти год, как в соседней речушке, где он обычно ловил, совсем нет рыбы. А дело в том, что в пяти или шести километрах выше по течению построили кожевенный завод. Бывают дни, сказал он еще, когда вода в речушке делается прямо-таки бурая...

В тот момент я не придавал значения этим словам вахтера. Однако через несколько дней, сидя перед окном у себя в общежитии, я увидел возвращающийся из прачечной грузовик с нашими халатами. Навел справки: кожевенный завод начал работать десять месяцев назад, а прачечная стирает халаты в воде из той самой речушки, где нашему рыбаку больше не удастся ничего поймать. Воду, конечно, фильтруют и пропускают через ионообменник. Халаты стирают днем, ночью сушат в сушилке, а утром, до гудка, возвращают на фабрику.

Я отправился на кожевенный завод: мне надо было узнать, когда, с какой частотой и по каким дням там опорожняют свои чаны и куда сливают. Поначалу они меня невежливо послали, но я вернулся через два дня вместе с врачом из санитарной службы... Так вот, самый большой чан опорожнялся еженедельно, в ночь с понедельника на вторник! Они мне не захотели сказать, что у них там



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

было, но я и сам знал: органические дубильные вещества относятся к полифенолам, ионообменной смолой их не удержишь, а что может сделать полифенол с бромистым серебром, понятно даже тебе, хоть ты и не специалист в нашем деле.

Я взял на пробу дубильный раствор, отнес в лабораторию, разбавил в соотношении один к десяти тысячам и попробовал распылить в темном помещении с выставленным образцом рентгеновской пленки. Эффект проявился через несколько дней — чувствительность пленки буквально сошла на нет. Заведующий лабораторией глазам своим не верил: по его словам, он никогда прежде не встречал такого мощного ингибитора.

Мы стали пробовать, как гомеопаты, все более и более разбавленные растворы; при разведении примерно один к миллиону получились пятна в форме фасолин, которые проявлялись только после двух месяцев хранения. Bohnneffekt — «эффект фасоли» — воспроизводился в полном объеме. Получалось так, что для образования пятна хватало нескольких тысяч молекул полифенола, приставших во время стирки к волокнам халата, а потом перелетевших на пленку вместе с невидимыми глазу пылинками.

На этом Черрато закончил. Остальные наши сотрапезники шумно обсуждали детей, отпуска и жалованье. Мы же в конце концов удалились в бар и там, понемногу впадая в сентиментальность, обещали друг другу возобновить нашу дружбу, которой на самом деле никогда не существовало. Мы обещали, что будем поддерживать между собою связь и каждый из нас расскажет другому новые истории вроде этой, где глупая материя проявляет злонамеренную хитрость, сопротивляется и восстает против дорогого человеку порядка. Так в романах дерзкие отщепенцы, жаждущие гибели ближнего более, чем собственного триумфа, являются с другого края света, чтобы внезапно положить конец приключениям положительных героев.

Перевод с итальянского

И. Шубиной

ПОСЛЕСЛОВИЕ ПЕРЕВОДЧИКА

Вот и настало время прощаться. Журнал — не собрание сочинений; за рамками нынешней публикации остались и многочисленные главы «Периодической системы», и интереснейшие очерки — например, о происхождении химических названий, и многое другое из созданного Примо Леви. Его земной путь пришелся на уходящий XX век; как химик, он был свидетелем и участником невиданного прогресса своей науки; его личная биография отмечена трагедией войны и депортации, нелегким возвращением в мир живых. Он любил жизнь и писал о ней честные и добрые книги. Теперь у него есть читатели и в России. Будем надеяться, что это не последняя наша встреча с ним.



Рассказчик замечательных историй

Юрий Невский



ФАНТАСТИКА

Он кружил по лестницам, словно запоминая их или отгадывая тайные (но только для себя) приметы. Открыл дверь своим ключом, двинулся в глубь комнат и нашел в темноте ее лицо. Она не спала. Он прилет рядом, проскрипев пружинами дивана по всей длине своего тела.

— Ты не хочешь меня видеть, — сказал, дыша ей в затылок, будто пытаясь отогреть проталинку на замерзшем стекле и заглянуть внутрь.

— Я устала, — ответила она, но не ему, а куда-то в стену, за горизонт, в космическую беспредельность.

— От чего же?

— Не знаю. От всего, от себя самой, от дождя...

За стеной шел дождь. За горизонтом шел дождь. В космической беспредельности шел дождь.

— От меня ты тоже устала, — констатировал он, а сам продолжал вслушиваться во Вселенную, желая услышать или не услышать подтверждение своих слов. Вселенная бесконечно исходила шуршащим дождем, шептала мокрой листвой, гудела автомобильными гудками, пиликала далеким радиоприемником, переключалась голосами прохожих.

— Ко мне Док приезжал, — вымолвила она наконец.

— Док? Это тот самый?

— Да, да! Тот самый.

— Поэтому ты мне не звонила, и дома тебя не было... Значит, на этой неделе? Всю эту неделю?

— Да, он два дня гнал сюда на своей тачке, приехал — весь в грязи! Он там даже где-то перевернулся, да еще дождь этот проклятый. В общем, повезло. Мы потом его машину еле отмыли от грязи — оказывается, у нас в городе это целая проблема! Мне очень нравится, что он знает, что ему надо, а это так редко в наше время!.. Через два года он заканчивает ординатуру, пишет кандидатскую, много практикует, стажировался в Алжире... вот машину привез — «Тойота» у него... Ты знаешь, если бы... если бы он предложил мне выйти за него замуж, я бы ни минуты не сомневалась! Понимаешь меня? Ты не обижаешься?.. Ведь вечно так продолжаться не может, ты сам прекрасно это понимаешь!.. Ну, кто я: приживалка чужого счастья? Содержанка? Любовница? Боевая подруга? Девочка на ночь?.. У тебя — работа, заказы, дела, гонорары, друзья какие-то, проекты, худсоветы, болезни, жена, семья, дети в конце концов! А я — так, под настроение? Мы всем этим измотаны, издерганы, уже, наверное, весь город о нас с тобой все знает, да и жена твоя тоже... И не оправдывайся! Не смей оправдываться! Не заводи свою вечную занудную пластинку! Мне уже скоро двадцать

семь, годы проходят, а что у меня настоящего? Надоело, ты понимаешь, мне надоело скитаться по чужим судьбам. Поэтому вариант с Доком я уж постараюсь проиграть до конца! Вот так. Вот так, просто и ясно. Прости. Я не знаю, что говорят в таких случаях. Да еще дождь этот проклятый... Наверное, нужно сказать: я думаю, мы останемся друзьями. Так, да? Ну вот.

Дождь шел за горизонтом, за стеной, во всей космической беспредельности. Вселенная была пропитана им, шуршанием и шепотом мокрой листвы, гудками автомобилей, далекими радиоприемниками и голосами прохожих...

Он встал, опять проскрипев пружинами дивана, подошел к трюмо и присел, сдвинув в сторону жалобно звякнувшие косметические склянки. Закурил. Дым его тоски стал виться загадочными письменами.

— Открой, ради Бога, окно! Накуришь тут! — возник ее голос в темноте.

— Ага! — подметил он злорадно. — Уже наслушалась от своего Дока, что вредно, да? — Но окно все-таки открыл и выбросил сигарету — в шорох и шепот дождя. — Вот что, — начал потом, — вот что... Это, конечно, правильно — все, что ты сказала, так оно и есть. И парень этот, Док, он просто замечательный парень, он все знает, все может, все умеет... Ну ладно, хорошо, он предложит тебе стать его женой, его ненаглядной благоверной супругой. Да, так и будет — ведь какой дурак рискнет за здорово живешь «Тойоту» гробить? Хорошей вы станете парой, просто замечательной, у вас народятся толстенькие, розовенькие детишки, все такие чистенькие. Вот и домик у вас будет, эдакое бунгало, и японский садик, и чистый, прозрачный журчащий ручеек с замшелыми камнями... Но вот только, знаешь, здесь одна несурaziца выходит, нелепица такая, очень небольшая. Как же ты говоришь, что ты — моя любовница, или приживалка там, или еще Бог весть кто? Как же это так, а?.. Я хочу напомнить тебе, дорогая: а истории? Мои истории — как же быть с ними? Истории — древние и дивные, забытые сказки Земли? Они волшебные, они мистические и магнетические, я вспоминаю их или сочиняю, выдумываю, и я рассказал тебе их уже по меньшей мере тридцать тысяч... Тридцать тысяч историй! Куда ты их денешь, куда уйдешь от них? Я придумываю их и тут же забываю, и никто в целом мире не узнал их, кроме тебя! Никто!.. Ты, именно ты становишься их единственной носительницей, хранительницей моих тайн, древних знаний. Кому я буду их теперь рассказывать? Ведь ты так любила их!

Ее короткий смешок запрыгал белым пинг-понговым шариком среди молчаливых стен.

— Сумасшедший! Да что твои истории? Ты придумашь их еще столько же, и во много раз больше! Рассказывай их своим детям, или жене, или коллегам по работе, продавщицам лотерейных билетов, лодочнику на лодочной станции, автобусному кондуктору... да кому угодно! Рассказывай — я уже больше не могу их переживать! Меня потом трясет всю, и я долго не могу отойти. Эти твои истории преследуют меня везде, я начинаю говорить что-то не то, мне снятся какие-то ослепительные сны, а потом они, эти твои истории, постоянно болтаются у меня в сумочке, насыпаны кругом на столе в моей комнате, на подоконнике, стоят в вазах для цветов или пришиты метками для прачечной в уголках постельного белья, кружатся чайниками в стакане с моим чаем... Нет, так уже невозможно жить! Я устала, устала... и потом этот дождь, этот дождь...

— Вот тебе раз! — Он принялся шагать по комнате — от окна к двери и обратно. — Экое дело! Истории ей, видите ли, помешали! Да кому это интересно: встречаемся мы с тобой или не встречаемся, рассказываю я тебе истории или нет? Подумаешь, все знают! И что? При чем здесь это? Нет, ты вспомни, ты только вспомни все эти замечательные вещи! К примеру, про то, как солдата в Афганистане стало тошнить розовыми ежиками китайских императоров, — ты помнишь, а? И как он потом никому не мог признаться в этом, ему было стыдно, он бегал по ночам в туалет и печально топил своих розовых ежей в унитазе... Или вот — про девушку, на теле которой рождались картины первобытной истории Земли. Как она, обнаженная, танцевала перед окном, и целый институт, что был напротив, не мог из-за этого работать и проектировать свои смертоносные ракеты... А про одного мужика, помнишь, про мужика из далекой заснеженной сибирской деревни, у которого был родной сын в Индии, звали его Митначаб, он жил где-то под Дели и имел собственную бензokolонку? А он, сын-то, сам был старше своего отца на восемнадцать лет — старше, то есть, того мужика из сибирской деревни. А мужик, как поругается с женой, самогону дерябнет и идет через снега на почту в район, чтобы сыну своему в Индию позвонить, — ведь это одна его единственная отрада! И как на него там все ругаются в районе... А про женщину, помнишь? Ну, которой всегда снилось, что она работает в цирке и в нее метает ножи один метатель... Заколдованные ножи! И она всегда боялась, что он когда-нибудь все-таки ее промахнется. Все это было во сне, но однажды ее обнаружили мертвой в постели, и в шее у нее торчал спе-

циальный такой метательный нож. Или вот еще...

— Нет, нет! — почти взмолилась она. — Это просто невозможно слушать и переживать еще раз! Прошу тебя, перестань!

— Вот как! — усмехнулся он. — А раньше ты просила: еще и еще!.. Да, вот чудесная история про то, как произошла атомная катастрофа, вся поверхность Земли спеклась наподобие асфальтового покрытия — ровного, черного. И остались всего двое, юноша и девушка. Они почти на грани безумия, не знают, что им вообще теперь делать, но вдруг понимают, что вокруг них, да и на всей Земле, — отличная площадка для катания на скейтбордах. И они уезжают вдаль на своих ободранных скейтах, за горизонт, взявшись за руки и распевая песни...

— Если тебя не остановить, ты можешь часами нести этот шизоидный бред! Ты хоть представляешь себе, в каком времени находишься и в каком мире живешь? Нет, ты представляешь?

— Ах, шизоидный бред! Это что-то новое в твоем лексиконе. Наверное, многоуважаемый Док подсказал, да?

— Хотя бы и Док! Но ты пойми: время этих историй прошло, прошло безвозвратно! Жалко или нет, но так оно и есть, согласишься с этим.

— Ладно, — кивнул он, — хорошо, я все понял. Я тебя понял: ты жила в моих историях, когда тебе это было необходимо, когда ничего иного не было у тебя за душой. Ты хваталась за них из последних сил... Ладно, я пойду, конечно, но напоследок расскажу тебе еще одну историю, и это будет действительно самая последняя история.

— Все, никаких историй мне больше не надо!

— И все-таки я расскажу...

— Не делай этого, я прошу тебя!

— Расскажу, все равно расскажу. Весьма славенькая историйка, я выдумывал ее целых два дня! Итак...

— Не надо. Ты иди, а я буду спать.

— Да, пойду, но вот расскажу сначала. Чего ты так боишься?

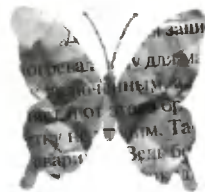
— Не знаю, дождь этот...

— Ага, такая история...

— Я не буду слушать, я заткну уши!

— Ничего, я знаю, что не заткнешь. Значит, вот что было. Жил один молодой человек, и он познакомился с девушкой, очень красивой девушкой. Однажды он пригласил ее к себе, они выпили, потанцевали, и вот, как говорится, утром просыпаются вместе. Он ее це-





луется, ласкает и вдруг видит, что у нее около плеча, вот здесь, как раз под ключицей, большая такая красная кнопка из пластмассы. Он удивляется, конечно, и спрашивает ее: что это за кнопка, зачем она здесь? А девушка толком не отвечает ему, все увिलивает да отнекивается... Ну ладно, кнопка так кнопка — стали они дальше встречаться, любить друг друга и так далее. Но парня этого нет-нет, а все-таки преследует тот же вопрос: отчего эта кнопка, зачем? Тем более что его подруга постоянно напоминает ему, когда они вместе, чтобы он не вздумал на нее нажать. А как тут удержишься? Разозлился он однажды не на шутку, пристал к ней: расскажи, и все тут! Она — ни в какую! Он ей — скандал. Она — в истерику. Но, поскольку прикипела тогда уже очень к нему сердцем и боялась потерять, согласилась. Хорошо, говорит, расскажу, но только это — тайна государственного, а вполне возможно, что и общечеловеческого значения, вот как! Ты думаешь, говорит она, что у президента США, да и у нашего, есть у каждого такой пресловутый красный телефон, который соединен прямой связью с неким подземным бункером, где и есть та последняя кнопка, замкнутая на системе всего ракетного оружия, и, если на нее нажать по команде с того красного телефона, весь наш мир полетит черт знает куда, в тартарары, да? Ты так думаешь? Да все так думают. Ан нет! Я и есть эта кнопка — вот она, у меня на плече! На мне сходятся все эти мегатонны ядерных бомб, я сама закодирована как радиосигнал, послав который и вызовешь все это дьявольское безумие! Понял? А в Америке тоже есть такая же девушка, и у нее тоже на плече кнопка, и все точно так же подключено, но только она, ее кнопка, — черная, и сама девушка эта — негритянка. Так когда-то специально задумали... Ну, сразу ведь нас не найдешь, а пока время пройдет, может, еще и одумаются наши власти-тели в самый последний момент. Да, именно, в самый последний... Вот такая история...

Он замолчал и отошел от окна. Коротким прощальным вскриком звякнули ключи, брошенные на полровку трюма.

— Постой! — вскинулась она. — Ты чего же это? А дальше?

Его смешок раздался уже из коридора:

— А дальше, дорогая, пусть тебе дорасскажет многоуважаемый и всезнающий Док.

— Нет, ну так нельзя совершенно! Начинаешь историю, хотя тебя и не просят, а потом обрываешь ее на самом интересном месте! Будь же ты мужчиной, давай

расстанемся по-человечески!

— А мы и так расстаемся по-человечески. Что тебе еще нужно? Я оставляю тебе ключи, оставляю тебя не на произвол судьбы, а передаю в сильные, надежные мужские руки. Салют! Желаю вам счастья в личной жизни и всего такого прочего!

Он шел, раскручивая лестницы в обратном движении, отсекая тайные и такие ненужные теперь приметы. Шел, бесконечно запеленав себя шуршащим дождем во Вселенной, шепотом мокрой листвы, автомобильными гудками, пиликаньем далекого радиоприемника и голосами прохожих. Шел через весь город, и пришел, и отворил проржавленные, огромные двери своей мастерской — бывшего, да теперь всеми забытого за ненадобностью самолетного ангара.

Унылая, скорбная фигура нового памятника одному из выших, ныне покойному, неясно расплылась в ноздреватом, глиняном мякише. Он поковырял палкой в ведре, соскреб с лица фигуры вязкую осклизлость, слепил комок, но, раздумав, швырнул в ее голову. Поставил кипятить чайник, но тут же выключил его, отключил телефон, остановил трофейные немецкие ходики (их жесткое всезнайство раздражало его), выдернул шнур радиоприемника, погасил свет и, улетишись на провисшую походную кровать, уснул, подумав напоследок, что где-то протекает крыша и нужен ремонт, а денег все нет и нет, а дождь все идет и идет, идет дождь...

А проснулся он — или очутился? — в гробу. Рядом сидел печальный ангел с невыразимо торжественно-просветленным ликом.

— Ты откуда? — тихо и осторожно спросил он Печального.

— С дежурства, — устало вздохнул тот голосом жены.

Они помолчали. «Да это и есть моя жена, — подумал он, — вот и часы у нее на руке показывают одиннадцатый час, и, значит, все это взаправду. А то зачем бы ангелам знать какое-то там глупое наше время?»

— И чего это ты... сидишь, смотришь так? — начал он жить, говорить и удивляться, окончательно просыпаясь.

— Так... Ехала с дежурства и решила зайти.

— Странно. Вот уже четыре года, как у меня эта мастерская, а ты не заходила! Странно...

— Ты знаешь почему. Я боюсь. Вот если ты выбросишь, или разобьешь, или подаришь кому-нибудь этот свой ужасный черный памятник с говорящими этими самыми... попугаями и квакающими лягушками, тогда я еще, может быть, буду сюда заходить. Посмотрим.

— Хм, интересная ты какая! Как я могу его выбро-



ФАНТАСТИКА

сдать или подарить кому-нибудь, когда это мой собственный памятник лично мне?! Это — автонадгробие, жанр такой, понимаешь?..

— Да-да... Я сегодня звонила тебе утром, думала, не случилось ли чего, но никто не отвечал, а сейчас смотрю, у тебя телефон отключен. Почему?

— Не люблю, знаешь, просыпаться по звонку, да и вообще... А как же ты вошла, дверь была открыта?

— Конечно.

— Нехорошо все-таки приходиться, когда человек спит.

— Почему, глупый?

— Да ты можешь случайно заблудиться в его снах и мечтаниях и никогда не выйти оттуда.

— Не до того мне сейчас, я так устала за ночь, было несколько тяжелых случаев, как-то мне не по себе. Знобит. Под утро, часа в четыре, в реанимацию поступила женщина, думали, уже не жилица она.

— Ну и что? Отходили?

— Пока вроде бы да... Попытка самоубийства. Хватанула четыре упаковки седуксена. Она звонила кому-то всю ночь, не могла дозвониться, наверное, а потом грохнула телефон в прихожей об пол — и привет! А внизу, как раз под ней, парень живет, из Афганистана вернулся, контуженный, по ночам не спит, с нервами не в порядке. Он слышал все, поднялся к ней, стучал — никто не открывает. Сам-то он бывший десантник — ну, забрался через балкон, а она — в отключке, рвота и все такое... Вызвал «скорую», а если бы не вызвал, то еще немного — и конец.

— Да, неприятно. И что она теперь? — спросил он, стараясь как бы отстраниться от предчувствия, явного предчувствия тревоги.

— Она бредит... И знаешь, отчего мне стало не по себе? Она все время пытается что-то рассказать о какой-то девушке-роботе или девушке-инопланетянке с кнопкой на плече. Будто бы нажав на которую, можно взорвать к чертям собачьим весь наш мир. Какая-то фантастика... или видео насмотрелась — ведь сейчас чего только не показывают!..

Он тут же рывком освободился из могилы своей продавленной походной кровати.

— Послушай, послушай... э-э... что ты там говоришь? Ах, да! Знаешь, я просто забыл, то есть вспомнил, что мне нужно срочно бежать, да, бежать! Срочно нужно в комитет... этот, по охране авторских прав, срочно, безотлагательно. Как же я мог забыть!

Но жена легко остановила его, словно заворотив на месте.

— Куда ты, сумасшедший? Брось сказки сочинять! Сегодня же воскресенье, какой комитет?

Будто подкошенный пулей безысходной реальности, он медленно осел обратно — в могилу своей продавленной походной кровати.

— Но мне нужно еще на худсовет, вот прямо сейчас, меня там ждут.

— Перестань! Комитет, худсовет... Ты же только что спал сном праведника, ну? Послушай лучше, что дальше было...

— Дальше? А что было дальше, что?

— Да к женщине этой вдруг ворвался какой-то псих. Как он в палату проник, ума не приложу! Документы стал показывать, справки, дипломы. Дескать, он все знает, все понимает. Совсем заморочил голову. А сам достал какое-то черное снадобье, порошок такой затхлый, который, говорит, дали ему колдуны где-то в Африке, и, пока мы ушами хлопали, споил ей все. И тут, представь себе, ей и вправду полегчало! Успокоилась она, заснула. А он сидит с ней рядом, держит ее за руку и рассказывает такие прелестные сказки — про розовых чистеньких малышей, про японский домик с садиком, где журчит прозрачный ручеек меж замшелых камней... Да, вот так. Правда, не знаю, слышала ли она его.

— Постой, а машина у него есть, не знаешь?

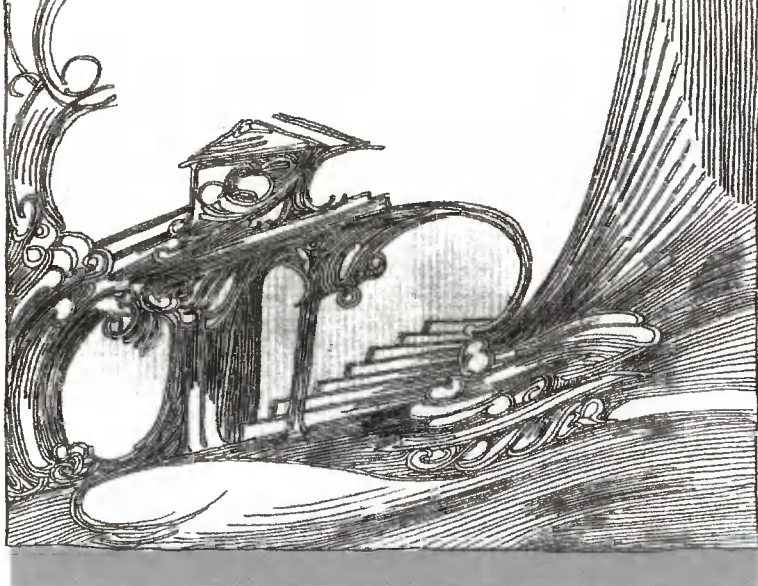
— Есть, иностранная, «Тойота».

Он падал и падал куда-то вниз, в походную могилу кровати, и ангел подхватил его, понес, укрыв сенью огненных нежных крыл.

— Что же ты не расскажешь мне про какую-нибудь веточку цветущей сакуры или про традиционную семейную чайную церемонию? А все говоришь про каких-то жуков и дикообразов, про розовых ежей китайских императоров с мягкими иголками, про колодцы и самолетные ангары, про поющие и квакающие памятники! — горячо шептал ему ангел в самое ухо.

И он отвечал этому своему ангелу будто в забывчивости:

— Ничего, ничего!.. Мы проживем вместе долгую, счастливую жизнь и умрем, безусловно, в один день... Ведь самое главное было в том, чтобы случайным или неосторожным движением не задеть эту самую кнопку из дурацкой красной пластмассы у нее на плече — вот здесь, под ключицей, из-за которой весь мир наш может полететь черт знает куда, в тартарары! Главное, слышишь, не задеть! У нее на плече...



Откуда пошли алюминиевые ЛОЖКИ

В 1-м пилотном номере «Химии и жизни — XXI век» за 1996 г. напечатана статья С.Ахметова «Наперегонки с природой» — о свойствах глинозема и получении синтетических рубинов. Статья интересная, — однако один из описанных в ней эпизодов вызывает недоумение. Автор утверждает, будто первым обладателем алюминиевых столовых приборов — большой драгоценности по тем временам — был Людовик XIII, и именно их, а не бриллиантовые подвески, как сказано в «Трех мушкетерах», подарила герцогу Бэкингеми королева Анна Австрийская.

Прежде всего, такой подарок был бы совершенно не в духе эпохи: рыцарю можно подарить шпагу, на худой конец — кубок, но не ложку... Однако это сомнение, так сказать, общего характера. Странно другое. Всякий химик знает, что металлический алюминий

появился на свет Божий только два столетия спустя — в XIX веке!

Первую попытку получить металлический алюминий путем электролиза предпринял в начале XIX века Г.Дэви, но успеха не добился. А в 1825 г. Х.К.Эрстед, сплавив треххлористый алюминий с амальгамой калия и отогнав продукты реакции без контакта с воздухом, получил первые капли этого металла, да и то не чистого. В несколько измененном виде его опыт повторил в том же году Ф.Велер. Новый металл до удивления напоминал олово (запомним это, к их сходству мы еще вернемся). Первые же действительно чистые образцы алюминия получил в 1854 г. французский химик А.Сент-Клер Девиль, нагрев двойную соль $\text{NaCl} \cdot \text{AlCl}_3$ с металлическим натрием. А заводское производство металлического алюминия началось в 1881 г., когда Дж.Ф.Уэбстер построил около Бир-

Р.Г.Макитра, Львов

ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

мингема алюминиевый завод, и довольно большой — он выпускал до 20 тонн металла в неделю. И только в 1886 г. американец Ч.Холл и француз П.Эро независимо друг от друга разработали и осуществили применяемый и ныне метод получения алюминия — электролизом шихты, состоящей из окисла алюминия, растворенного в криолите $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$. Можно упомянуть о странных совпадениях в биографиях обоих изобретателей: они в один год родились, в один год сделали свое замечательное изобретение и в один год умерли...

Таким образом, никаких алюминиевых ложек у Людовика XIII быть не могло. Алюминий появляется в таком качестве, действительно, в Париже, но на двести лет позже — в дворцовом хозяйстве императора Наполеона III. В книге С.Сенковского и С.Шостакевича «В мире синтетических материалов» (Варшава, 1957) говорится, что в 50-х гг. XIX века на одном из императорских приемов чуть не разразился грандиозный скандал: посланники Пруссии и Австрии обнаружили, что им подали не золотые, как обычно, столовые приборы, а какие-то оловянные, подходящие только беднякам. Что это — намеренное оскорбление, повод к разрыву отношений, а может быть, и к войне? Но Наполеон, насладившись произведенным эффектом, объяс-

нил: ничего подобного, это, наоборот, большая честь и отличие — приборы не из олова, а из ценнейшего, доселе почти неизвестного, только что полученного Сент-Клер Девилем по особому заказу императора металла алюминия! Якобы после этого инцидента алюминий и приобрел популярность — несколько лет из него даже изготавливали ювелирные изделия.

Как видим, Наполеон правильно оценил большие перспективы, которые сулил этот металл, и не жалел денег на исследования и организацию его производства. Правда, ближайшая цель, которую он при этом преследовал, — одеть свою армию в легкие, но прочные каски, панцири и кирасы — при тогдашней цене около 100 фунтов стерлингов (а это примерно 500 «хороших, довоенных» долларов) за фунт металла едва ли была осуществима...

Что же до эпохи мушкетеров, то она в этой области тоже может похвастаться важным изобретением, уже несомненным и сделанным, действительно, в кругу героев Дюма. Согласно некоторым источникам, именно при дворе кардинала Ришелье появились первые в истории Европы столовые вилки — хотя, конечно, и не алюминиевые. А до того за столом даже у самых богатых вельмож мясо на тарелках разделяли ножом и собственными пальцами...



TECHNO  **PLAST**®

Ведущий австрийский производитель оборудования
по экструзии профиля и сборке

ОКОН из ПВХ

Поставка технологических линий - сегодня.
Окна европейского качества - завтра.

Тел. (095) 114-52-48, тел./факс (095) 114-53-45

СОЮЗРЕАКТИВ

Предлагаем со склада в Москве широкий перечень химических реактивов
и сырья для нужд производства и лабораторий

Неорганические и органические вещества

Кислоты

Щелочи

Соли

Сырье для производства

Оплачиваем услуги посредников

101887, г. Москва,
Кривоколенный пер., 12
e-mail: reache@dol.ru
Телетайп: 111523 Литий



Телефоны/факсы
923-9260, 923-3819, 921-0880
928-7267, 923-1903, 923-2424
928-7808, 925-6098, 925-8511
928-1370, 925-9156, 928-7622

Мы всегда рады видеть вас!

Организация предлагает
со склада в Москве
следующие

ХИМРЕАКТИВЫ

Едкое кали ЧДА
Калий углекислый Ч
Аммоний надсерноокислый

Тиомочевина Ч
Гексахлорбензол
Муравьиная кислота

А также красители для меха:
УРЗОЛ и ПИРОКАТЕХИН

Телефоны:
(095) 465-20-35;
тел./факс 465-61-21.

Услуги посредников оплачиваются

Уважаемые господа!
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ

«Клинхауз»

продолжает подписку на 1997 год

Цена за 9 номеров

до конца года —

576000 руб.

*(Гарантируем возврат денег
в случае отказа от подписки).*

**В НАШЕМ ЖУРНАЛЕ ВЫ НАЙДЕТЕ
ВСЕ О БЫТОВОЙ ХИМИИ,
ГИГИЕНЕ
И КОСМЕТИКЕ:**

- анализ рынка и прогнозы его развития;
- конъюнктурные и статистические обзоры;
- собственные испытания продающихся на рынке товаров;
- новости от ведущих мировых компаний;
- предложения производителей и оптовиков;
- деятельность Ассоциаций и Союзов;
- реклама и выставки.

Копию платежного поручения с указанием
вашего почтового адреса пришлите
по тел./факсу:
(095) 903-82-66, 903-82-74
или по почте:
127562 Москва, а/я 76.

Банковские реквизиты:
АКБ «СБС-АГРО», ОПЕРУ-2
ИНН 7716005468, АОЗТ «ЛОТОС-М»,
р/с 127467905 БИК 044541506,
корр./сч. 506161200.

**Возможна оплата наличными
в редакции журнала:**

Москва, ул.Декабристов, д.2, корп.3.
Тел./факс: (095) 907-23-37,
903-82-66, 903-82-74.

8—12 сентября 1997 года



**в Москве пройдет
9-я международная выставка
«ХИМИЯ-97»**

Организатор выставки: ЗАО «Экспоцентр» —
ведущая выставочная организация России,
при поддержке и содействии
Комитета РФ по химической
и нефтехимической промышленности
и АО «Росхимнефть»

КРАТКАЯ ТЕМАТИКА:

- химические продукты, материалы и технологии в различных отраслях
- нефтехимическая и нефтеперерабатывающая промышленность
- органический синтез
- хлор и хлорсодержащие продукты, неорганические продукты
- химические реактивы, высокочистые вещества и катализаторы, материалы для хроматографии
- синтетические смолы, пластические массы, стеклопластики
- синтетические каучуки, продукты резиновой промышленности
- лакокрасочные материалы
- кинофотоматериалы
- химические волокна и красители
- минеральные удобрения, химические средства защиты растений
- микробиологический синтез, лекарственные препараты
- приборы и средства автоматизации
- охрана окружающей среды
- конверсия и химическая промышленность
- информационное обеспечение химической индустрии
- товары народного потребления

НАШ АДРЕС: Россия, Москва,
Краснопресненская наб., 14, ЗАО «Экспоцентр»,
фирма «Межвыставка, «Химия-97».
Тел. (095) 255-37-39, факс 205-60-55,
Зиновьева Татьяна Николаевна.



Генеральный застройщик ЗАО «Экспоцентр»

EXPO CONSTA
ЭКСПОКОНСТА

Первоклассное выставочное оборудование
Конкурентоспособные цены
Стенды «под ключ»
Стенды по индивидуальному проекту
Двухэтажные стенды

Контактные телефоны: (095) 945-57-48,
945-57-42, 255-25-36;
факс 253-95-13, 945-57-64.

Пишут, что...

О нас и о других

Нейл Смельзер.

Социология. М.: Феникс, 1994.

Как действует группа на человека, как действует ее лидер? Какая доля людей склонна подчиняться группе, в каких условиях? Оказывается, например, что «если человек ощущал хотя бы минимальную поддержку, воздействие со стороны группы существенно снижалось» и что «даже незначительное большинство стимулирует эффект конформизма». Вот откуда взялось наше единогласие и вот почему лидеры так стараются изолировать диссидентов.

«Чем вызвано слепое подчинение власти, особенно бюрократии? Наверное, главным образом это обусловлено деперсонализацией отношений между людьми». Да, но «имея поддержку других людей, они готовы оказывать сопротивление властям». Увы, когда люди для оказания сопротивления объединяются в группы, вступает в действие механизм внутригруппового давления. «И завертится колесо истории в обратную сторону», как написали Стругацкие. По-видимому, какое-то насилие общества над личностью неизбежно. Но как его минимизировать? Не исключено, что разбиением общества на систему групп: партий, которые противостоят в некотором смысле государству; фракций внутри партий; крупных и мелких общественных организаций... На каждом этаже меньшие группы не дают большим сесть им на шею.

А вот другой пример влияния авторитета: при поступлении в психиатрическую больницу здоровых людей врачи не всегда признают их здоровыми, но если их предупредить, что среди поступающих будут здоровые, то врачи обнаруживают «здоровых» даже среди больных.

Прелестны приводимые автором высказывания западных социологов по проблеме женского равноправия. Если о мужчине говорят — «он профессионал», то имеется в виду, что он юрист или врач, если о женщине —

«она профессионалка», то имеется в виду, что она проститутка. Вот еще изящное наблюдение — чем выше доход у человека, тем меньше оптимальная, по его мнению, частота половых сношений и тем чаще человек считает брак оптимальным видом сексуальной жизни. Что здесь следствие чего?

И перл на десерт: «Хорошо одетый человек за рулем «кадиллака» может быть и кошкодером, выигравшим в лотерею...»

«Расширять ли отделение санскрита?»

Генри Розовски. Университет.

Руководство для владельца.

М.: Еврейский Университет в Москве, 1995

Как работают западные и восточные фирмы, мы теперь можем прочитать. Причем во всех видах — и в оригинале, и в переводе, и в переложении, и в плагиате. Создается впечатление, что за погранпостом мир состоит только из фирм. А это так же неверно, как то, что он состоит из негров и ку-клукс-клановцев.

Еще мир состоит из Университетов. Прежде всего о названии. Почему «Руководство для владельца»?

Потому что университет — это часть общества. Общество содержит его — в целом, выплачивая госдотации, или силами отдельных жертвователей-филантропов. И общество получает от него то, ради чего его содержит. Получает квалифицированных специалистов. И получает самое важное и самое неуловимое — культуру. Пахарь с Арканзасщины, отдающий в Гарвард своего младшенького, знает, зачем он туда его посылает. И поэтому владельцами Университета являются, в том или ином смысле, все. И студенты, и профессора, и пахарь. И даже ректор, с утерчка обсуждающий, можно ли сэкономить на покраске стен в аудиториях. Оказывается, нельзя! Потому что придется уволить часть маляров, а в бригаде маляров — все, как говорят,

«афроамериканцы», и это будет сочтено расизмом. Насколько американцы, так их и растак, богаче нас! Ректору моего родного вуза не приходится размышлять об экономии на покраске: он уже забыл, когда красили...

Проблема покраски стен — не единственная, от которой болит голова у автора книги. Странное поведение преподавателей. Странное поведение студентов. Нехватка денег. Призывы расширить преподавание чего-то и сократить что-то другое. Прямо противоположные призывы. Приглашение новых преподавателей. Пристраивание куда-то старых, таких старых, что уже... Некая ассистентка на получила постоянного контракта. «Это что — преследование женщин?!» — вопрошает студенческая пресса. Кто-то ищет протекции при поступлении, и ректор в сотый раз объясняет, что чего нет — того нет. Заметим, что в иных культурах ситуация может быть и иной: протекции никто не ищет, ее можно просто взять, и не надо беспокоить ректора.

Сложная проблема взаимоотношений с другими университетами. Сложная проблема взаимоотношений с прессой. Сложная та проблема и сложная эта. И вообще простые проблемы решили наши деды. Нам они оставили сложные.

Среди проблем Университета есть ключевые. Взаимоотношение науки и преподавания. Относительная роль отдельных дисциплин и направлений. Кстати, не забыть о санскрите. Как тратить деньги — больше на стипендии, или больше на зарплаты, или на покраску стен? Да, и откуда их взять?!

И самое-самое — как, решая все эти проблемы, не забыть о главном: какова роль Университета в обществе, какова она должна быть и как плыть от «есть» к «должна»?

Полная, содержательная, подробная книга о каком-то явлении какой-то культуры — это всегда книга об этой культуре. О том, что почти трем поколениям преподносилось в виде курса «тактика войск будущего противника». Силуэты ракет и тактико-технические данные ракет — наизусть. Какое поколение сможет извлечь из этого дурмана?

От тех, кто работает — с российской стороны — в американских программах школьных обменов, мне приходилось слышать пассажи типа «они проводят эту программу для того, чтобы узнать списки школ». Когда говоришь, что «список школ»

есть в телефонной книге любого города, собеседник удивляется. Советского человека воспитывали, как Мухтара. И — к счастью, не до конца! — преуспели.

Мы еще способны прочитать с интересом книгу о Гарвардском университете. Книгу в четыреста страниц, рассказывающую об университетской жизни: а) всесторонне, б) полно, в) подробно, г) с юмором. Хорошая книга.

Автор книги по специальности — экономист. Область интересов — Япония. По-видимому, отсюда — конкретность и широта мышления.

Или наоборот — конкретно мыслящие люди становятся экономистами, а широко мыслящие американцы замкнутся Японией? С чувством юмора у автора дело обстоит хорошо. Без этого на его должности не выжить. А быть может, в ректоры Гарварда идут те, у кого чувство юмора уже хорошо развито? Самую клевету хохму ректор отмолил на одиннадцатом году сидения в ректорском кресле — добровольно вернулся к научной и преподавательской деятельности. Серьезные люди так не поступают.

Теперь о недостатках. Кое-где шероховатый перевод. Конечно, «пресса самолично объявила себя рупором публики», но имелось-то в виду «самочинно». В нескольких местах не прокомментированы непонятные места. Книга эта все-таки «межкультурная», и комментариев могло быть побольше. Обычный недостаток всех книг (да, Карфаген должен быть разрушен!) — комментарии размещены в конце книги. Это в компьютерном издании можно так делать, а в книге на бумаге это садизм — заставлять читателя непрерывно шастать туда-сюда. И читать с двумя закладками в метр! Ректору Гарварда этого не понять, но издатели книги могли бы и сообразить.

Уж не знаю, достоинство или недостаток — низкая цена. Три батона. Конечно, дешевая книга вызывает меньший интерес у покупателя, но кому надо — все равно возьмет с прилавка. И купит, обрадовавшись дешевизне. А кому не надо — возьмет что-то другое. Прилавки нынче обилеи.

Возможностью прочесть эту книгу мы обязаны случайности — тому, что какой-то филантроп проявил свои чувства таким странным образом: дал деньги на издание заведомо убыточной книги. Культура — занятие вообще убыточное. Продавать нефть или поставлять оружие в «горячие» регионы гораздо выгоднее.

Л.Хатуль

По ком звонит колокол и звонит ли он?

Herrnstein R., Murray Ch. The Bell Curve. Intelligence and Class Structure in American Life. New York.: The Free Press, 1994. (Хернштейн Р., Мюррей Ч. Колокольная кривая. Умственные способности и классовая структура в американской жизни. Изд-во Фри Пресс, Нью-Йорк, 1994)

Похоже, что еще один краеугольный камень, лежащий в основе цивилизации, дал трещину. Во всяком случае, полученное нами от предыдущих поколений триединство — свобода, равенство и братство — вряд ли перейдет к нашим потомкам в полном своем составе. Под удар поставлена любезная подавляющему большинству людей аксиома о равенстве. Отсутствие политического и экономического равенства в реальной действительности мы склонны обычно объяснять несовершенством общественного устройства. Между тем, оказывается, в нем в значительной степени виновата биология.

Бытовые определения типа «умный», «смышлениый», «толковый» или «глупый», «бездарный», «тупой» долгое время носили чисто качественный характер. Только в прошлом веке был найден метод их измерения. Тесты, разработанные французским психологом Альфредом Бине, дали возможность количественно оценивать умение логически мыслить и находить аналогии. А затем был создан метод определения так называемого коэффициента умственных способностей — Intelligence Quotient, или, сокращенно IQ. Впервые его применили в 1914 году для тестирования детей, а уже через три года его определяли у рекрутов, набираемых в американскую армию.

Более чем восьмидесятилетний опыт определения «ай кью» подтвердил объективность общепринятого деления людей на более и менее умных. Сам этот факт еще не подрывал никаких устоев, поскольку такие различия можно было объяснить разницей в образовании и воспитании. Но сегодня эта возможность поставлена под сомнение: доказано, что обучаемость того или иного человека генетически запрограммирована.

Разумеется, личность каждого человека не исчерпывается его «ай кью». У президента Джона Кеннеди, например, он был всего 117, тогда как у рок-звезды Мадонны — 140. Ведь генетически зависимый показатель



интеллектуальности характеризует только способности к обучению. Однако в наиболее развитых странах в условиях современной жизни, а еще более в условиях быстро приближающегося третьего тысячелетия именно эта способность приобретает для человека особое значение.

Наибольший резонанс не только в научных кругах, но и среди широкой американской — и не только американской — общественности получило сделанное Хернштейном и Мюрреем предсказание. Они пишут, что вскоре американское общество расколется на два основных класса — в зависимости от способности людей к обучению, от их «ай кью». Нынешнее деление по национальным и этническим признакам, по родовитости и состоятельности, по конфессиональной принадлежности — все это отойдет на второй план. Господствующее положение на трудовой, а следовательно, и на жизненной магистрали займут представители нового класса интеллектуалов — cognitive class, «класса обучаемых» с «ай кью» выше среднего.

По-видимому, авторы делают это утверждение для придания своей книге пушией сенсационности. Достаточно посмотреть на кривую распределения людей по IQ, чтобы убедиться — никаким распадом общества дело и не пахнет. О нем можно было бы говорить, если бы кривая имела два максимума, была, как говорят физики, бимодальной.

Более того, известно, что если функция распределения формируется под действием многих независимо действующих факторов, она и должна быть колоколообразной, «унимодальной». Так что распад общества не предвидится. А уж построение мира, достаточно либерального и дружелюбного, чтобы в нем нашли себе место и Кеннеди, и Мадонна, зависит от нас.

В.Рич



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Споем — или по маленькой?

Человек мыслит и говорит. Мышлением человека занимается психология, говорением — лингвистика. Некоторые люди умеют говорить не мысля (это зрелище мы можем посмотреть по телевизору), но вот можно ли мыслить без говорения (хотя бы про себя) — это уже научная проблема. Как связаны мысли, выясняет специальная наука — психолингвистика.

Предположим — с этим согласятся даже лингвисты, а психологи и подавно — что в мышлении есть «нечто», кроме обычных слов, когда человек «ну все, все понимает — а сказать не может». Тогда не исключено, что и для перевода на сознательный уровень, и для общения может оказаться полезным создание нового языка.

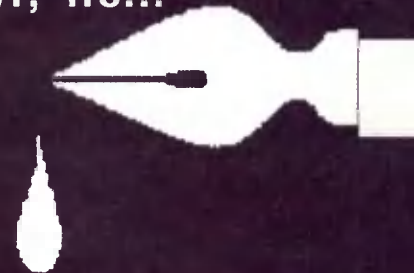
В качестве его элементов можно использовать какие-то уже существующие знаковые системы. Но любая несет в себе что-то от той области реального мира, для описания которой она создавалась. Поэтому, применяя знаковую систему из области А для создания языка описания области В, мы внедряем в новый язык какие-то смыслы из старой области.

Театральный режиссер и музыковед З.Паронян на XII Международном симпозиуме по психолингвистике и теории коммуникации сделала доклад «Языковое сознание и образ мира», в котором рассказала о попытке создания искусственного языка для общения режиссера с исполнителем при постановке пьес. Вообще-то теория театральной грамоты занимается человеческими состояниями, которые испытывает каждый индивид при взаимодействии с себе подобными. Поэтому в качестве понятий нового языка выбраны эти состояния. А для его знаковой системы использованы музыкальные ноты, которыми обозначены основные состояния человека — покой, настороженность, доминирование, подчинение и так далее.

Внося музыкальные смыслы в описываемые этими знаками человеческие ситуации, мы можем получить сонату производственного конфликта в цехе № 2 бройлерного комбината, симфонию Третьей Мировой или седьмой квартет личной жизни для скрипки, виолончели, кларнета и барабана. Ну что ж, посмотрим... то есть, простите, послушаем.

Л.Намер

Пишут, что...



...ежегодно на поверхность Земли оседает примерно 40 000 т межпланетной пыли («Известия Академии наук, серия Химическая», 1997, № 3, с.409)..

...около 600 ученых из более чем ста лабораторий принимали участие в успешно завершенной расшифровке генома дрожжей, содержащего 12 млн. пар оснований («Nature», 1997, № 6632S, с.7)...

...японцы считают красноречие не достоинством, а скорее недостатком и нередко испытывают недоверие к красноречивым людям («Вестник МГУ, серия Востоковедение», 1997, № 1, с.19)...

...яркость Солнца со времени его возникновения монотонно возрастает («Геофизический журнал», 1997, № 2, с.59)...

...концентрация грантов в научных учреждениях дает положительный синергетический эффект, влияя на их исследовательский климат («Вестник Российской Академии наук», 1997, № 4, с.292)...

...из 4600 известных на нашей планете видов млекопитающих около 500 были открыты за последние 15 лет («US News & World Report», 9 июня 1997, с.59)...

...регенерация конечностей и хрусталика у тритонов в условиях космического полета протекает так же, как и в земных условиях («Онтогенез», 1997, № 3, с.198)...

...финансирование российской космонавтики сократилось на 80% по сравнению с 1989 годом («Новости космонавтики», 1997, № 2, с.24)...

...если в начале 70-х годов удельный вес угля в энергетическом балансе тепловых электростанций США не превышал 15%, то сегодня он достиг 80%, при этом удельный вес нефти — 6%, газа — 14% («Уголь Украины», 1997, № 4, с.4)...



...те, кто долгое время соприкасался с марганцем или медью, имеют больше шансов приобрести болезнь Паркинсона («Neurology», 1997, т.48, с.650)...

...люди конца XX века изверились в утопиях светлого будущего, и на смену им приходят утопии светлого прошлого («Вопросы философии», 1997, № 2, с.149)...

...уже расшифрована первичная структура примерно 40000 белков, но пространственная форма установлена только для 3000 («Молекулярная биология», 1997, № 3, с.431)...

...уравнения Максвелла допускают существование кроме поперечных волн, используемых в радиотехнике, также и продольных электромагнитных волн («Парапсихология и психофизика», 1997, № 1, с.20)...

...в Петербурге есть станции метро «Технологический институт» и «Политехническая», но оба ВУЗа называются теперь университетами («Журнал аналитической химии», 1997, № 4, с.341)...

...около 30 развитых стран мира сегодня не имеют фундаментальной науки («Наука в Сибири», 1997, № 22, с.3)...

...в течение последних тысячелетий средняя температура на нашей планете составляет примерно 13°C, что на 33°C выше, чем было бы при отсутствии атмосферы («Известия Академии наук, серия Географическая», 1997, №3, с.8)...

...с помощью радаров американская сеть наблюдения за космическим пространством обнаружила на околоземных орбитах более 8500 объектов искусственного происхождения размером более 10 см («Physical World», 1997, № 5, с.25)...

...мужчины жили бы в среднем дольше женщин, если бы не тратили столько энергии на секс («New Scientist», 24 мая 1997, с.19)...



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

47% удовольствия

Люди получают удовольствие по-разному. Одни занимаются творчеством, другие — сексом, третьи любят вкусно поесть, а четвертые принимают наркотики. Последний способ прельщает своей эффективностью — уколосся и забылся. Попав в организм, молекулы многих наркотических веществ непосредственно взаимодействуют с рецепторами центров удовольствия. Однако механизм действия такого распространенного наркотика как кокаин до последнего времени представлял собой загадку.

Исследования на добровольцах, проведенные в США («Nature», v.386, № 6627, p. 827), показали, что кокаин блокирует молекулы дофаминального транспортера (ДАТ) — белка, переносящего молекулы дофамина через мембрану нейронов. При этом увеличивается концентрация свободного дофамина в головном мозге. Нейромедиатор дофамин и ДАТ сконцентрированы в стриатуме — структуре мозга, ответственной за мотивировку поведения и вознаграждение. Повышенная концентрация дофамина нарушает работу этого отдела мозга. В результате человек перестает критически оценивать себя и сложившуюся ситуацию. Кокаин (он был помечен ^{11}C) тоже концентрируется в области стриатума. Обнаружено, что обычная доза кокаина блокирует 60–80% ДАТ, а первые субъективные ощущения появляются при выключении 47% молекул.

Полученные результаты необычайно важны, поскольку открывают пути к медикаментозному лечению кокаинизма. Остался невыясненным только один вопрос: что чувствует человек, у которого связаны все 100% молекул ДАТ? Наверное, будет лучше, если эта проблема так и останется теоретической.

Д. Терещенко



Н.А.Е-ВОЙ, Москва: *Силиконовые груди бывают разных моделей, но чаще всего это — заполненная силиконовым гелем тонкостенная оболочка, которую раньше использовали в качестве протеза (например, после хирургического удаления молочной железы по медицинским показаниям); если же с помощью силиконовых грудей вы хотите придать своей внешности пущую сексапильность, то помните: хотя отдаленные последствия этой процедуры для здоровья пока неизвестны, априори можно предположить, что ничего хорошего не будет.*

В.ГОГИНУ, Симферополь: *Чтобы сэкономить на гуаши (хорошая гуашь стоит дорого), можно воспользоваться советом наших художников: купить один тюбик гуашевых белил и коробку наших петербургских акварельных красок (кстати, очень неплохих) и, смешивая их с белилами, получать краски мягких пастельных тонов.*

В.А.СУЛХАНОВУ, Архангельск: *Серебряные ложки 875-й пробы делают из сплава серебра (87,5%) и меди (12,5%), поэтому нет ничего удивительного в том, что ваши ложки «пахнут медью».*

А.А.ЧИЛИКИНОЙ, Москва: *Для того, чтобы соленые огурчики были хрустящими, засаливайте их в воде с повышенной жесткостью (такая вода, как правило, в артезианских колодцах на дачах); для других овощей рекомендуется вода средней жесткости (из-под крана).*

О.В. САЯПИНОЙ, Хабаровск: *Раньше зубы чистили высокоабразивными веществами — поваренной солью, угольной пылью, пеплом от сигар, жженой хлебной коркой, сахаром, порошком из устричных раковин, пемзой и т.п. веществами; нынче чистят тоже абразивом, но «мягким» — химически осажденным мелом (карбонатом кальция), составляющим основу всех зубных паст, которые отличаются друг от друга связующими компонентами и добавками.*

В.Ю.КАЗНЕВУ, Кемерово, а также другим потенциальным авторам нашего журнала: *К сожалению, наши редакторы пока не научились определять по названию и тезисам предполагаемой статьи ее качество и пригодность для публикации; присылайте сразу свою статью, а не рассказ о ней.*

ВСЕМ, кто намерен общаться с редакцией по E-mail: *просим учитывать, что мы еще не вышли на самые передовые рубежи технического прогресса, и присылать нам послания в формате ascii или Word 5 (не выше!).*

Это ежемесячный бюллетень Российского химического общества им. Д.И.Менделеева, который с 1996 г. выпускает Президиум правления Общества. Главный редактор бюллетеня — член-корреспондент РАН В.Н.ПАРМОН, в редакционный совет и редколлегию входят руководители РХО, ответственные работники министерств и ведомств, представители науки и химической промышленности.

Бюллетень «ХИМИЯ В РОССИИ» адресован широкому кругу специалистов в области химии, химической технологии, производства и образования. В нем публикуется оперативная информация о работе Российского химического общества им. Д.И.Менделеева, его секций и отделений, о международных связях Общества и о проводимых им мероприятиях. Бюллетень широко освещает состояние и перспективы химической науки и промышленности России, последние новинки законодательства, представляющие интерес для ученых и производственников, решения федеральных и местных властей, касающиеся химической, нефтехимической и смежных отраслей. В бюллетене печатаются также сведения о новых технологиях, процессах и продуктах, разнообразные статистические и справочные данные, календарь предстоящих научно-технических конференций и симпозиумов. Отдельный раздел бюллетеня посвящен вопросам подготовки химической смены.

Первоначально предполагалось включить бюллетень в состав журнала «Химия и жизнь» — читатели журнала уже знакомы с первым его выпуском («Химия и жизнь», 1996, № 4—6, с.87—101). Однако из-за того, что журнал в 1996 г. выходил с большими задержками, реализовать эту идею не удалось. А в 1997 г. бюллетень «ХИМИЯ В РОССИИ» выпускается уже как самостоятельное издание.

Распространяться бюллетень «ХИМИЯ В РОССИИ» будет через организации РХО им.Д.И.Менделеева. Членам РХО, прошедшим перерегистрацию в Центральном правлении или региональных отделений (и уплатившим членские взносы), бюллетень будет рассылаться бесплатно.

**Адрес Центрального правления
РХО им.Д.И.Менделеева:**
101907 Москва,

Кривоколенный пер., 12,
тел.: 928-13-51, факс: 923-43-54.

Спасибо вам, что вы у нас есть!



Не успели оглянуться — опять подписка. Опять надо идти на почту, чтобы выписать «Химию и жизнь — XXI век». А как же не выписать — журнал-то выходит и выходит...

И будет выходить! Потому что мы думаем о вас. Знаем, что нужны вам. И рассчитываем, что и вы поминаете нас добрым словом, особенно во время подписки, особенно на почте, особенно, когда заполняете подписной абонемент.

Теперь у нас шесть подписных индексов. К прежним четырем (88763, 88764, 72231, 72232) добавились еще два — 88772 и 47232. Те, кто подпишутся по любому из двух новых индексов, дополнительно к «Химии и жизни — XXI век» будут получать каждый месяц бюллетень «Химия в России» и раз в два месяца — экологический журнал ООН «Наша планета».

Шесть индексов — есть из чего выбрать. А мы подготовили вам множество сюрпризов, интереснейшего чтения, полезной информации, замечательных рисунков.



ВЫ
попадаете
В ДЕСЯТКУ!

ЛЕГКО **91=** 
ЗАПОМНИТЬ?!

FM 91 MHz

новая частота
радиостанции
ЭХО МОСКВЫ



слушайте РАДИО, остальное — видимость!
(095) 202-9229