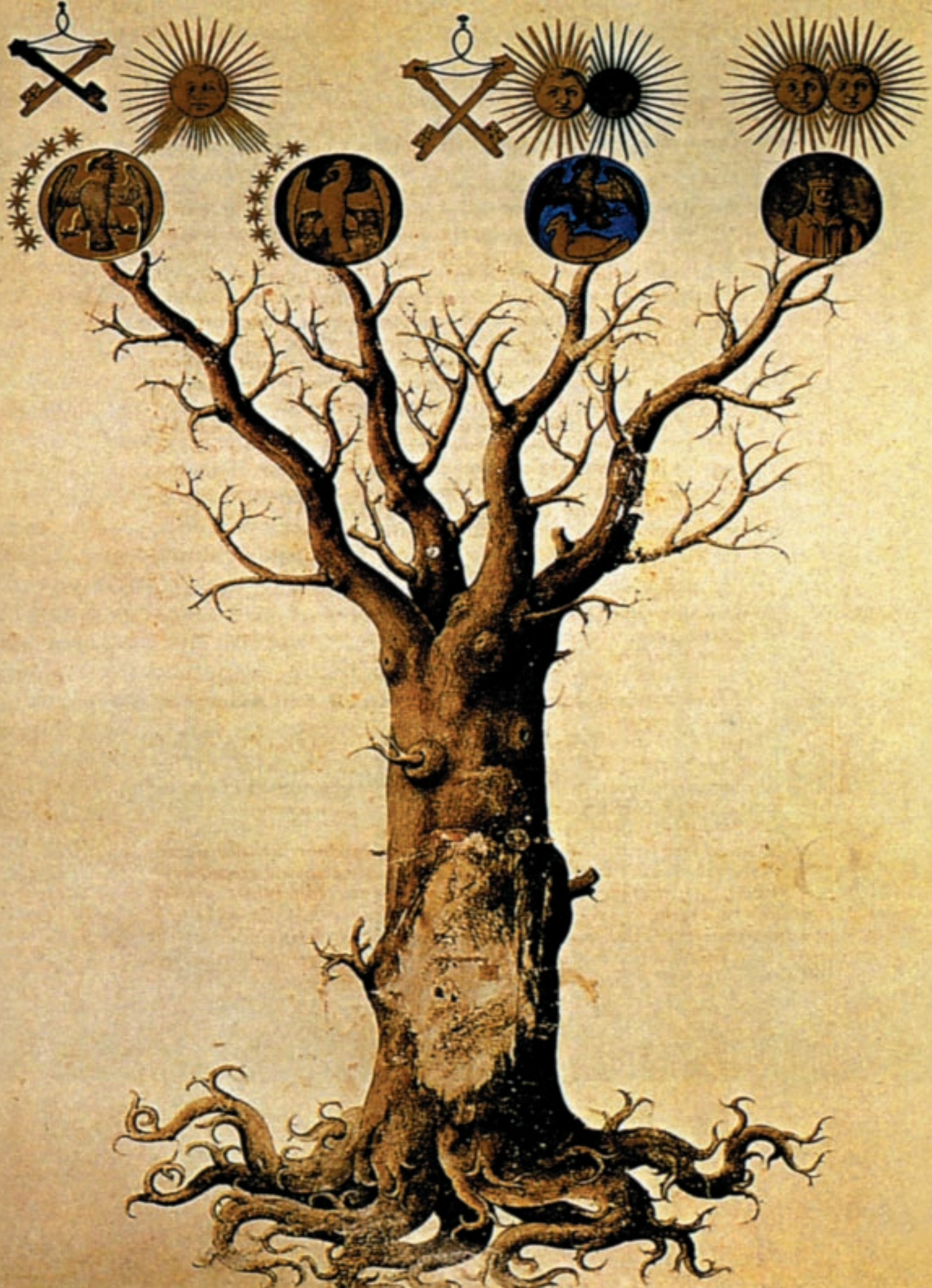




XXI век

4 2002 ФНЗМЖ И БИМЖИХ







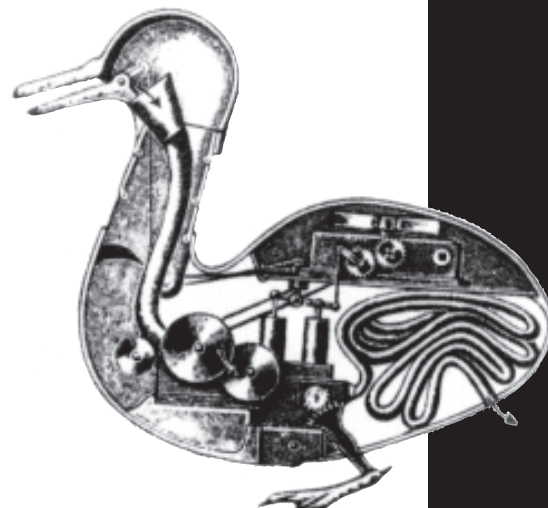
*У меня осталась
единственная десятка.
Хочу сходить
в нотариальную контору
и снять с нее копию.*

М.Светлов



*НА ОБЛОЖКЕ — рисунок А.Астрина
к статье «Самое большое богатство
на свете»*

*НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — философское
дерево из алхимического трактата XV века. Все сущее
лежит в сфере интересов науки, даже чудеса.
Об этом читайте в статье «Толково о чудесах»*





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

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

НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:
Главный редактор
 Л.Н.Стрельникова
Главный художник
 А.В.Астрин
Ответственный секретарь
 Н.Д.Соколов

Зав. редакцией
 Е.А.Горина

Редакторы и обозреватели
 Б.А.Альтшулер, В.С.Артамонова,
 Л.А.Ашкинази, Л.И.Верховский,
 В.Е.Жвирблис, Ю.И.Зварич,
 Е.В.Клещенко, С.М.Комаров,
 М.Б.Литвинов, О.В.Рындина,
 В.К.Черникова

Производство
 Т.М.Макарова
Служба информации
 В.В.Благутина

Агентство ИнформНаука
 Т.Б.Пичугина, Н.В.Коханович
 textmaster@informnauka.ru

Подписано в печать 02.04.2002
 Допечатный процесс ООО «Марк Принт
 энд Паблшер», тел.: (095) 136-37-47
 Отпечатано в типографии «Финтрекс»

Адрес редакции:
 105005 Москва, Лефортовский пер., 8

Телефон для справок:
 (095) 267-54-18,
e-mail: redaktor@hij.ru

Ищите нас в Интернете по адресам:
<http://www.chem.msu.ru:8081/rus/journals/chemlife/welcome.html>;
<http://www.hij.ru>;
<http://www.informnauka.ru>

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

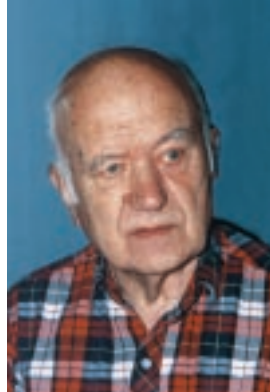
Подписные индексы:
 в каталоге «Роспечать» — 72231 и 72232
 (рассылка — «Центроэкс», тел. 456-86-01)
 в Объединенном каталоге
 «Вся пресса» — 88763 и 88764
 (рассылка — «АРЗИ», тел. 443-61-60)

© Издательство
 научно-популярной литературы
 «Химия и жизнь»

При поддержке
 Института «Открытое общество»
 (Фонд Сороса). Россия»



Спонсор
 журнала
 фирма



Химия и жизнь — XXI век

8 «Я не стал бы разделять религиозное и научное мировоззрения. Я бы взял шире — логическое, в том числе и научное, и внелогическое, куда входит не только религия, но и искусство...»

Значительную часть гипертоников составляют руководители, которые неврозами вообще не болеют. Подобные личности живут только карьерой, много работают, и даже по ночам им снится работа: аварии трубопроводов, заминированные «мерседесы» и происки конкурентов.

16



ИНФОРМНАУКА

ГОЛОС ИНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ СКОРО БУДЕТ УСЛЫШАН?	4
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЯЗЫК В ДЕЙСТВИИ	4
ДЫШИТЕ ПЕРЕКИСЬЮ ВОДОРОДА	5
В РОССИИ НА ПОДХОДЕ ВАКЦИНА ПРОТИВ СПИДА	6
ВИРУС ГРИППА ПРИЧАСТЕН К ШИЗОФРЕНИИ	6
ВОССТАНАВЛИВАТЬ ГЛАЗ НАУЧИМСЯ У ТРИТОНА	7

РАЗМЫШЛЕНИЯ

Б.В.Раушенбах «УБЕЖДАЯСЬ И МЫСЛЬЮ, И СЕРДЦЕМ...»	8
--	---

ЗДОРОВЬЕ

В.В.Александрин ГИПЕРТОНИЯ	16
--	----

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Л.Намер НА СМЕНУ ДЮРАСЕЛЛУ	21
--	----

ФОТОИНФОРМАЦИЯ

С.С.Бердонов, С.Б.Баронов ФЛЕЙТА ДЛЯ ДЮЙМОВОЧКИ	24
---	----

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

М.Г.Сафаров САМОЕ БОЛЬШОЕ БОГАТСТВО НА СВЕТЕ	27
--	----

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

М.Т.Мазуренко ЭКОЛОГИЯ ВО ВРЕМЕНИ И В ПРОСТРАНСТВЕ	30
--	----

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

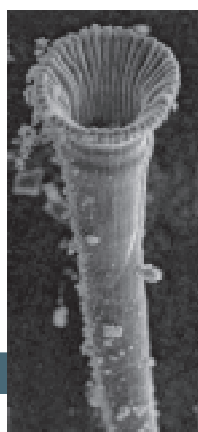
О.Куликова, А.Шеховцов ТРИУМФ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ЗАКОНОВ	34
--	----

РАДОСТИ ЖИЗНИ

Т.А.Москалюк ...И РАСЦВЕЛ ПОДСНЕЖНИК!	36
---	----

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

И.Клотц ВСПОМИНАЯ АЛЬБЕРТА СЕНТ-ДЬЕРДЫ	42
--	----



21

В 1839 году английский исследователь У.Р.Гроув проводил электролиз воды и, отключив ток, не пошел в коридор курить, а задержался у установки. Он был вознагражден нетривиальным зрелищем — процесс пошел вспять: на отключенной электролизной ячейке возникло напряжение. Так началась история топливных элементов.

Возможно, со временем эти макротрубки найдут применение как сорбционный материал или носитель для катализаторов. Пока же изящный текстурированный оксид алюминия — просто микроскопический объект, способный привлечь внимание самого равнодушного наблюдателя.

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

Ю.Я.ФИАЛКОВ
КАМЕШКИ ИЗ ХИМИЧЕСКОЙ МОЗАИКИ 45

АРХИВ

Л.Ашкинази, И.Леенсон, М.Литвинов
ТОЛКОВО О ЧУДЕСАХ 48

ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

Г.В.Искренникова, А.Плотников
ЕЩЕ РАЗ ПРО ЭТИЛЕН ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНА 55

И.Удодов
«РОЛЬ ХЛОРОФИЛЛА ВЫПОЛНЯЕТ ГЕМОГЛОБИН...» 55

УЧЕННЫЕ ДОСУГИ

И.Стернин
ХИМИКИ БЫЛИ ПЕРВЫМИ 56

ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

А.Баскакова
КРОЛИК НА СВОБОДЕ 58

ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

М.Бару
SANDIEGAN 63

ИНФОРМНАУКА

КАК ПОМОЧЬ РЕБЕНКУ «БЕЗ ТОРМОЗОВ»? 68
СЕРЫЙ ВОЛК УМЕЕТ СЧИТАТЬ 68
КВАДРАТНЫЕ БРЕВНА 69

ЖЕРТВА НАУКИ

Х.П.Тирас
ПОСМОТРИ В ГЛАЗА ПЛАНАРИИ 72

НОВОСТИ НАУКИ	14	КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	70
РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ	40	ПИШУТ, ЧТО ...	70
ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ	52	ПЕРЕПИСКА	72

4, 68

ИНФОРМНАУКА

О новом субмиллиметровом телескопе и вакцине против СПИДа, о причастности вируса гриппа к шизофрении и лечении синдрома гиперактивности у детей.

14

НОВОСТИ НАУКИ

О работах американских ученых, которые пытаются выяснить, может ли ДНК служить принимающей антенной.

26

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

«Вода, у тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое! Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты — сама жизнь... Ты самое большое богатство на свете...»

Антуан де Сент-Экзюпери



34

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

НАЙДЕНА ДВУГОРБАЯ ГОРБУША. НА ОЧЕРЕДИ — ДВУГОРБЫЙ КИТ.

36

РАДОСТИ ЖИЗНИ

Растения-первоцветы не похожи друг на друга, но почти все они — эфемероиды: быстро растут, быстро отцветают, быстро обсемяются.





Голос иной цивилизации скоро будет услышан?

Возможно, уже через несколько лет астрономы впервые «услышат» голос Вселенной в терагерцевом диапазоне волн. Это произойдет, когда на международную космическую станцию «Альфа» доставят новый телескоп «Субмиллиметрон», который сейчас разрабатывает международный коллектив ученых, в том числе и российских.

Как ученые могут изучать Вселенную? На такой бесконечно огромный объект исследования невозможно воздействовать, значит, остается только наблюдать, используя для этого все доступные методы. Вот и придумывают ученые все более мощные телескопы, чтобы разглядеть отдаленные участки Вселенной и услышать голос звездного неба во всем доступном частотном диапазоне. Именно такое сверхчуткое «ухо» и собираются отправить в космос. Это криогенный субмиллиметровый телескоп «Субмиллиметрон», который должен впервые дать астрономам карту излучения Вселенной в диапазоне волн порядка 3 ТГц. (Напомним, что в этом диапазоне длина волн составляет десятки доли миллиметра (частота 10^{12} герц), то есть диапазон находится на границе инфракрасного и СВЧ.) Ведь прибора, который мог бы зарегистрировать излучение в этом диапазоне, до сих пор не существовало. На субмиллиметровых волнах звезды почти не видны и не мешают видеть далекие галактики.

Такие далекие, что время, за которое их свет дойдет до нас, близко к возрасту Вселенной. Сейчас оптические телескопы обнаружили немного таких объектов,

а «Субмиллиметрон» выявит их порядка миллиона, что откроет нам почти неизвестный еще мир. Над созданием уникального прибора работает мощный консорциум ученых из Швеции, Финляндии и России. С нашей стороны научную часть проекта руководит академик Н.Кардашев, а участвуют в проекте Астро-космический центр ФИАН, Институт физических проблем РАН, Институт радиотехники и электроники РАН, Физический факультет МГУ, Институт косми-

ческих исследований РАН, а также РКК «Энергия», который отвечает за доставку телескопа на космическую станцию. Ведь уловить терагерцевое излучение на Земле невозможно — здесь его забивает тепловое излучение. Поэтому и приходится тащить телескоп в космос, чтобы без помех «послушать звезды», хотя и там приходится экранировать телескоп — уже от солнечной и земной радиации.

Чувствительный элемент нового телескопа — это так называемый поглотитель энергии. Он представляет собой крошечную металлическую «проволочку», скорее даже пленку, длиной 5 микрон, шириной 0,2 микрона и толщиной меньше 0,02 микрон. Вот эта проволочка и есть центральная часть приемной антенны. Сама «проволочка» сделана из обычного, не сверхпроводящего, металла, а вот ее концы соединены со сверхпроводящими (из алюминия или ниобия) электродами.

При сверхнизкой (0,1 К) температуре галактическое излучение, сфокусированное на чувствительный элемент приемной антенны, разогревает электроны проводимости в нормальном металле. Чтобы обнаружить и зарегистрировать это ничтожно малое изменение тока, на Физфаке МГУ делают специальный чип, содержащий усилитель и преобразователь, так называемый сквид. Он-то и позволяет преобразовывать ничтожное изменение тока ($3 \cdot 10^{-15}$ А) в изменение напряжения, измеряемое несколькими милливольтами.

Несмотря на кажущуюся простоту физической идеи, осуществить ее нелегко. У ученых до сих пор есть масса вопросов по части эффективности разогрева электронов на этой частоте излучения. Однако исследователи уверены в том, что

вопросы эти разрешимы, и уже в скором времени, лет через пять, нам удастся послушать голос неба в новом частотном диапазоне. И как знать, на какие вопросы смогут ответить астрономы и физики с помощью нового прибора. Возможно, они услышат голос иной цивилизации. А может быть, откроют что-то совсем новое — например, неизвестный ранее вид материи. В любом случае в распоряжении ученых появятся новые возможности для изучения Вселенной.



Электронный язык в действии

Можно ли наверняка и быстро выяснить, из какой рыбы — свежей или мороженой, морской или речной — сделан рыбный фарш? И из каких яблок приготовили детское пюре — красных или зеленых? Можно, с уверенностью отвечают ученые из Санкт-Петербургского государственного университета. При финансовой поддержке РФФИ они разработали «электронный язык», который с легкостью отвечает на эти и многие другие вопросы.

Еще несколько видов продукции смогут теперь протестировать химики, не прибегая к помощи дегустаторов. Ученые из Санкт-Петербургского государственного университета научили «электронный язык» распознавать различные сорта растительного масла, а также определять качество продуктов из свинины, рыбы и фруктов.

Химические сенсоры — это одна из наиболее бурно развивающихся областей науки и промышленности. Достаточно сказать, что в работе последней международной конференции «Химические



сенсоры» в Базеле (конференция проходит раз в два года) приняли участие ученые из 52 стран, представившие около 600 докладов. И среди этого огромного разнообразия сенсоров, возможно, наиболее интересны так называемые «электронные языки» и «электронные носы». Как правило, это мультисенсорные системы, которые основаны не на определении индивидуальных веществ, а на распознавании образа объекта в целом.

Недавно ученые из Сарова, например, сообщили о разработанной ими системе «Вкус и запах через Интернет». Ее создатели уверены, что с помощью этой системы, небольшого карманного устройства и специального сервера в Интернете пользователь сможет оценить качество практически любого продукта.

Однако если саровская система — дело пусть и ближайшего, но все-таки будущего, то питерский «электронный язык» — это уже реальность. Что же умеет пробовать на вкус такой «электронный дегустатор»?

Во-первых, это самые разнообразные напитки. Например, такое устройство с легкостью отличает разные сорта пива, вина, чая, кофе и соков. Умеет оно распознавать и минеральные воды. Это свойство особенно полезно, поскольку в последнее время рынок насыщен поддельной минералкой, особенно «Боржоми». Распознает такой язык и сорта вина, и его качество — не хуже обычного дегустатора.

Во-вторых, система помогает решить и технически более трудную задачу. Это распознавание различных сортов растительного масла — например, с легкостью отличает рафинированное соевое масло от рафинированного подсолнечного. Кроме того, она всего за несколько минут определяет, свежее ли масло или уже не очень.

Последнее достижение питерских химиков — это программа для распознавания уже не жидких, а твердых продуктов — фруктов, рыбы, мяса и печени. Правда, перед проведением анализа их все-таки надо гомогенизировать — фрукты просто размять, а вот мясо или рыбу — превратить в фарш и смешать его с водой. Сам электронный язык в этом случае — это массив из 6, 11 и 22 неспецифических химических сенсоров с перекрестной чувствительностью. Это означает, что каждый из них запоминает свой отклик на анализируемый объект, а все вместе они создают достаточно представительный его образ.

Сложная программа, обучившись предварительно на эталонных объектах, позволяет сравнить результаты анализа с эталоном и выдать результат. Например, так можно узнать, из какой рыбы сделан тот или иной фарш — морской или речной, свежей или замороженной, или из каких яблок это пюре — из красных или из зеленых.

А еще химики из города на Неве с легкостью определяют, не накормили ли сви-

ней перед убоим антистрессовыми препаратами, а если накормили, то сколько именно лекарства давали и сколько его осталось, например, в печени животных. А знать это очень полезно хотя бы потому, что из таких антистрессовых печенок могут сделать паштет, который мы съедим и даже не узнаем, почему вдруг так успокоились. А вот «электронный язык», созданный учеными из СПбГУ, поможет нам уберечься от непрошенной терапии.

Дышите перекисью водорода

Активные формы кислорода постоянно образуются в организме, в первую очередь в клетках иммунной системы, они необходимы, как источник энергии для жизнедеятельности. Этот источник можно пополнять с помощью паров перекиси водорода — такова точка зрения ученых с Биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова.

Мы привыкли обрабатывать ссадины и порезы перекисью водорода. Но, оказывается, это не единственно возможное ее применение в медицине. Вдыхание паров слабого раствора перекиси, насыщенных активными кислородными радикалами, приносит облегчение при многих болезнях, как показали ученые с Биологического факультета МГУ под руководством Владимира Леонидовича Воейкова.

Сейчас принято обвинять радикалы во всех смертных грехах, поскольку доказано, что они образуются при различных заболеваниях и при старении организма. С одной стороны, действительно, в тонко отлаженной биохимической системе радикалы действуют подобно «террористам» и могут вызывать самые разные неприятности: перекисное окисление липидов, повреждение мембран, повреждение ДНК и белков. С другой стороны, экспериментально доказано, что крысы и мыши просто не могут жить, если из окружающего их воздуха удалить все супероксидные радикалы, — они умирают через одну-две недели. А затем оказалось, что все активные формы кислорода не только поступают к нам извне, например, с ионизирующей радиацией, а образуются в самом организме благодаря различным ферментам. И прежде всего их обнаружили в клетках иммунной системы — нейтрофилах и фагоцитах.

Исследователи работали с кровью. Если взять в пробирку кровь обыкновенного здорового человека и добавить туда

вещество-маркер на супероксид, она начинает светиться. Это показывает, что в крови непрерывно производится супероксид и высвобождаются фотоны. Свечение во много раз усиливается, если в кровь добавить чужеродный белок.



В этом случае активные формы кислорода мобилизуются для атаки на чужой белок, усиливая иммунный ответ. Без всякого внешнего воздействия интенсивность излучения в крови постоянно колебалась. Ученые считают, что в таком колебательном, ритмическом режиме в организме человека постоянно образуются активные формы кислорода. Свободнорадикальные реакции способны к саморегуляции — они усиливаются в условиях стресса, инфекции, но необходимы и в обычном состоянии организма, поскольку служат источником энергии. «Производство активных форм кислорода в организме — самый фундаментальный процесс жизнедеятельности, — считает В.Л.Воейков. — Эти реакции поставляют энергию и задают ритм для всех остальных биохимических реакций».

Именно это лежит в основе лечебного эффекта паров перекиси водорода. Метод, предложенный учеными, довольно прост: они используют ультразвуковой ингалятор. Если его заполнить обычной водой, под действием ультразвука она «закипает», и при этом в ней происходит образование активных форм кислорода. Если в резервуар ингалятора поместить слабый раствор перекиси водорода, он не только «закипает», но превращается в пар, который содержит еще больше кислородных радикалов. При вдыхании такого пара организм получает энергетический импульс, который помогает ему справиться с ОРЗ, гриппом, нормализовать кровяное давление, получить облегчение при бронхиальной астме, сердечно-сосудистых заболеваниях, ревматоидном артрите, аллергии и даже диабете. Эффект активных форм кислорода неспецифический, поэтому и спектр действия лечебной перекиси столь широк.

«Если обратиться к истории медицины, то оказывается, врачи уже давно знали о лечебных свойствах перекиси водорода и использовали ее для внутривенного введения, — говорит В.Л.Воейков. — В нашей стране это практиковалось до середины 30-х годов». Но вдыхание паров через ингалятор — способ более простой, чем капельница с раствором перекиси. В

течение 9 месяцев его испытали на себе уже множество больных.

В то же время, по мнению В.Л.Воейкова и его коллег, следует пересмотреть взгляд на антиоксиданты как на чрезвычайно полезные вещества. Они, безусловно, приносят пользу при некоторых заболеваниях, но только в тех дозах, при которых модулируют окисление, а не подавляют его полностью. Иначе жизнедеятельность просто остановится.

В России на подходе вакцина против СПИДа

Возможно, скоро россияне будут защищены от СПИДа отечественной вакциной нового поколения. Российские ученые из ГНЦ «Институт иммунологии Минздрава РФ» методом генной инженерии создали белок, который служит отличной и безопасной подделкой ВИЧ и заставляет иммунную систему сформировать достойный отпор настоящему вирусу.



По мнению ученых, эпидемия СПИДа в нашей стране выходит на новый виток. Достаточно сказать, что за последние 3 года в России статистика отмечает резкий рост числа людей, инфицированных вирусом иммунодефицита человека. А по сравнению с 1996 годом число зараженных ВИЧ в России выросло более чем в 118 раз и составляет более 70 человек на 100 000 населения. Поэтому, как и на Западе, у нас остро стоит вопрос о разработке вакцины против этой смертельной болезни.

По оценкам ведущих специалистов, вакцина против СПИДа может появиться на свет не раньше, чем через 10–15 лет. Совместными усилиями специалисты Института иммунологии, Института экспериментальной кардиологии и Института биоорганической химии РАН получили вещество-прототип возможной вакцины будущего.

Что же это за вещество? Прежде всего, это антиген, то есть молекула, которая имитирует фрагменты живого вируса. Говорит руководитель исследования доктор медицинских наук профессор Игорь Георгиевич Сидорович: «Чтобы вакцина работала, антиген в ее составе должен хорошо стимулировать иммунитет человека и защищать от многих разновидностей

болезнетворного вируса. Кроме того, нужен совершенно чистый антиген, производство которого будет недорогим. Именно такой антиген мы и создали».

Среди молекул, из которых состоит вирус СПИДа, ученые обратили внимание на один из его белков — р24, который не меняется у разных видов ВИЧ. Второй белок, gp41, а вернее, его фрагмент взяли в качестве сильного стимулятора иммунитета. Затем ученые создали искусственный ген, который кодировал оба эти белка, и с помощью генной инженерии получили в лаборатории гибридную молекулу белка, которая состоит из двух частей — р24 и gp41. Действие этого белка проверили на лабораторных мышах, которым вводили этот антиген. Ожидания ученых оправдались: в крови мышей они обнаружили множество антител против вируса СПИДа. Причем оказалось, что эти антитела способны узнавать естественные белки живого вируса. Это значит, что искусственный антиген — отличная подделка под вирус СПИДа, которая может обмануть иммунную систему.

Возникает правомерный вопрос: «Зачем же такие сложности, почему бы просто не взять вирус СПИДа, ослабленный или убитый, и использовать его как вакцину? Ведь именно так изготавливали большинство привычных нам вакцин». «Представьте себе, что в такую вакцину попал недобитый вирус, — объяснил Игорь Георгиевич, — последствия такой, кстати, вполне возможной ошибки будут трагичны...» Сюда же можно добавить вредные побочные действия вакцин, которые хорошо всем знакомы. Вот поэтому сейчас на смену старым приходят вакцины нового поколения. Они вообще не содержат микроорганизмов, а лишь их фрагменты, нередко искусственные.

Теперь ученым предстоит проверить, сможет ли полученный антиген нейтрализовать живой вирус, но это уже следующий этап сложной работы.

Вирус гриппа причастен к шизофрении

Больной гриппом никого не пугает — он может вызвать только раздражение (заражает тут всех) или сочувствие. При встрече с психически больным человеком ощущения совсем другие. А ведь эти недуги вызвал, быть может, один и тот же вирус. Ученые из Института вирусологии им. Д.И.Ивановского РАН обобщили данные о причастности разных вирусов к психическим заболеваниям.



Всякая болезнь имеет свой возраст. Психические расстройства известны людям с незапамятных времен. Большинство из них свойственно только человеку, который как бы расплачивается за свою высокоорганизованную психику и относительно большой головной мозг. С недавних пор болезни, традиционно составляющие предмет психиатрии, интересуют и вирусологов. Самое пристальное их внимание вызывают три недуга: шизофрения, маниакально-депрессивный психоз и болезнь Альцгеймера. Ученые предполагают, что в их развитии участвуют вирусные инфекции: вирус болезни Борна, грипп и ретровирусы. Собранные отечественной и зарубежной наукой данные обобщили московские вирусологи Е.Н.Прокудина и В.Н.Прокудин.

Сначала несколько слов о психических заболеваниях. Диагноз «шизофрения» ставят в том случае, если пациенту кажется, будто его мысли подобны радиовещанию, или ощущает, что кто-то извне управляет его мыслями и действиями, слышит голоса, высказывает бредовые идеи (например, уверен, что общается с инопланетянами или управляет погодой). Постепенно больной все больше уходит в себя, теряет интерес к жизни и личность его распадается. Болезнь Альцгеймера, или прогрессирующим слабоумием, обычно заболевают в 55–60 лет. Больные постепенно теряют приобретенные практические навыки, память и речь. Сначала несчастные чувствуют, что с ними не все в порядке, смущаются при ошибках и пытаются оправдаться, но на последних стадиях болезни они уже не помнят близких и не осознают, где находятся. Вниманию двоичников: у людей, в детстве усиленно тренировавших свой ум, болезнь Альцгеймера протекает легче. Маниакально-депрессивный психоз (МДП) проявляется как циклические колебания настроения — от так называемой большой депрессии (человек даже не способен говорить), до маниакальных приступов, когда ощущение собственных возможностей беспредельно. Многие одаренные личности подвержены МДП, причем именно в верхней фазе болезни они делают самые выдающиеся открытия. Разрушения личности МДП не вы-



зывает, и в светлые периоды пациенты абсолютно здоровы, а в минуты подъема счастливы и не хотят лечиться.

Теперь, когда мы знаем главные внешние признаки основных психических заболеваний, поговорим о вирусах и о тех симптомах, которые они вызывают. Вирус болезни Борна обнаружили относительно недавно. Особый интерес к нему возник, когда оказалось, что этим вирусом инфицированы многие люди с психическими расстройствами. Вирус находят в сыворотке крови больных и в разных отделах мозга, связанных с поведением, памятью и эмоциями. В естественных условиях вирус проникает в организм через нервные окончания в носовой полости и распространяется по нейронам. Ученые заражали этим вирусом крыс, и крысы жили долго, а вирус размножался у них в мозгу. Животные внешне были здоровы, но демонстрировали все симптомы слабоумия: ничего не помнили, забывали даже, где стоит кормушка, не находили выхода из лабиринта и проявляли полную неспособность к крысиному обучению. По-другому болеют макаки резусы (их тоже специально заражали). Исследователи наблюдали у них нарушения в социальной и сексуальной сферах, расстройстве поведения, стереотипные ненаправленные движения. Иногда обезьянки затыкали уши и зажмуривали глаза; по мнению ученых, это признак слуховой и зрительной галлюцинации. Особенности поведения макак резусов, зараженных вирусом болезни Борна, очень напоминают симптомы шизофрении. Современные психиатры, особенно американские, настолько увлечены идеей о возможной роли этого вируса в возникновении психических заболеваний, что лечат больных антивирусными препаратами и получают неплохие результаты.

Из других вирусных инфекций, причастных к психическим заболеваниям, внимание ученых привлекает грипп. Если будущая мама в первую половину беременности болеет гриппом, это, несомненно, повышает риск заболевания шизофренией у ее ребенка. Переболев гриппом в утробе матери, детишки часто рождаются недоношенными, с недоразвитым и деформированным мозгом и уменьшенной головой. Как показывает практика, младенцы с такими признаками, вырастая, заболевают шизофренией.

Геном человека нашпигован последовательностями ретровирусов. Случайным образом перемещаясь по геному, эти последовательности вмешиваются в регуляцию работы генов, что может привести к психическому заболеванию. По мнению исследователей, именно ретровирусы ответственны за те случаи, когда один из однояйцевых близнецов заболевает шизофренией, а другой — нет. Не исключено, что ретровирусные последовательно-

сти запускают развитие болезни Альцгеймера. Но от внутренних ретровирусов, в отличие от других вирусов, нельзя ни уберечься, ни вылечиться — это персональная «бомба» человека. Остается только молиться, чтобы она не взорвалась.



Восстанавливать глаз научимся у тритона

Восстановление поврежденного глаза у тритона происходит само собой, но под присмотром тех же генов-регуляторов, которые отвечают за развитие глаза и у эмбриона дрозофилы. К таким выводам пришли ученые из Института биологии развития РАН. Даже в глазу человека есть стволовые клетки, которые в культуре могут превращаться в клетки сетчатки. Эти необычные возможности наверняка будут использованы в медицине будущего.

Очень хочется научиться восстанавливать поврежденные органы и ткани так же легко, как делают это пресноводные гидры, планарии и тритоны. Но чтобы разгадать тайны регенерации, надо детально разобраться, что и как управляет этим процессом. Ученые из Института биологии развития под руководством профессора Виктора Ивановича Миташова, работая на модели регенерации глаза тритона, нашли семейства генов-регуляторов, которые, вероятно, запускают регенерацию.

Тритон наделен завидной способностью к восстановлению частей глаза. Если поврежден хрусталик, он образуется вновь из клеток радужной оболочки, если повреждена сетчатка, она образуется из клеток пигментного эпителия. И в том, и в другом случае вновь возникающие клетки совершенно не похожи на своих предшественников. Клетки радужной оболочки содержат цветной пигмент, а клетки хрусталика образуют прозрачные волокна, благодаря которым через глазное яблоко проходит свет. Клетки пигментного эпителия совсем другие, чем клетки сетчатки. Чтобы произошло чудесное превращение, должна измениться работа генетического аппарата клетки, только он может направить ее дифференцировку по совершенно другому пути.

Ученые удаляли хрусталик из глаза тритона и смотрели, какие гены работают на каждой стадии регенерации. Разобраться в этом им помогла всем известная плодовая мушка дрозофила. Генетики досконально изучили ее геном и

описали множество мутаций, которые могут возникнуть в ходе нормального развития дрозофильного глаза в эмбрионе (хотя глаз у дрозофилы сложный, состоящий из множества «глазков» — фасеток, но развитие его имеет много общего с развитием глаза позвоночных). Мутации помогают понять, какую роль играет тот или иной ген.

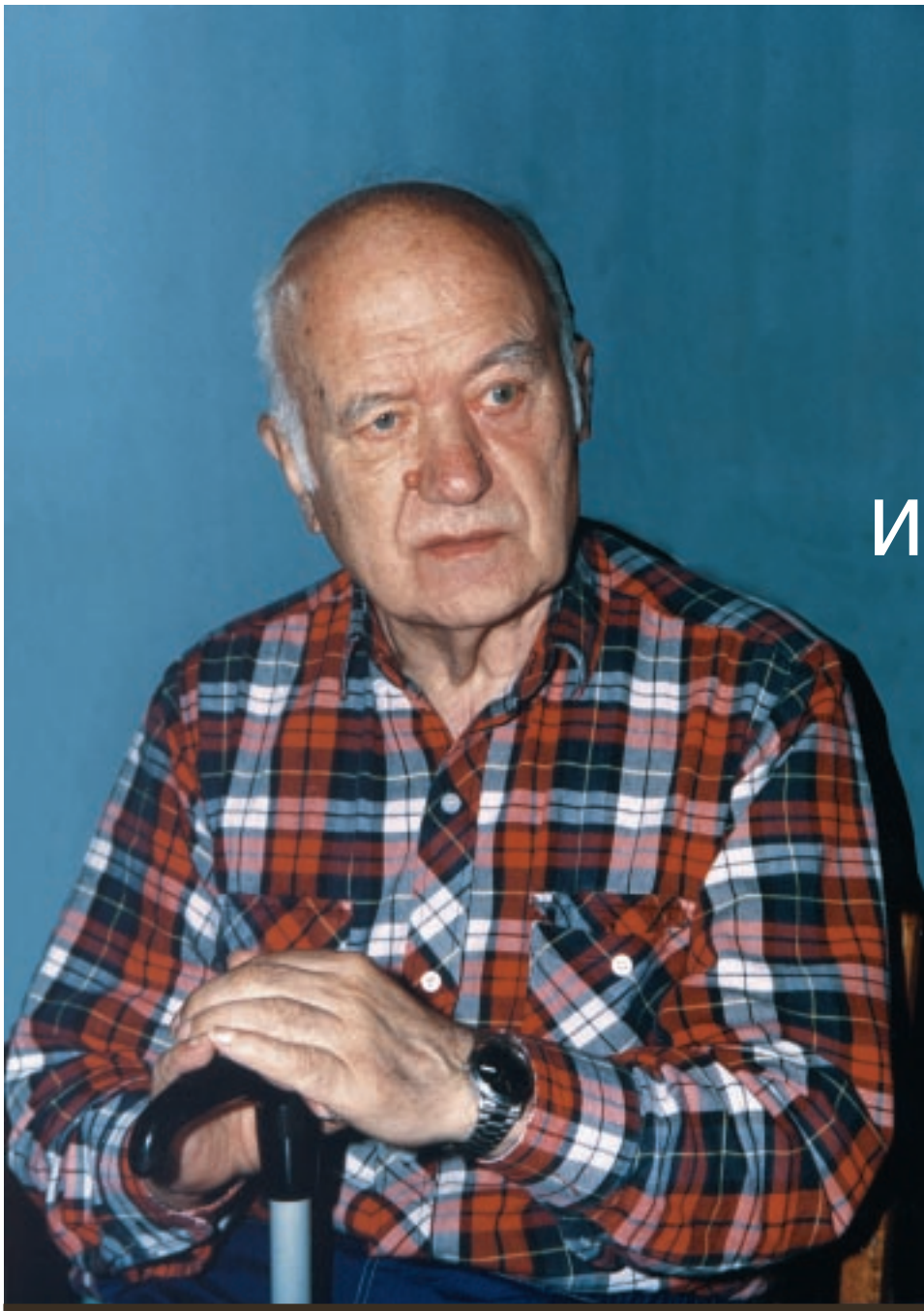
В эмбриональном развитии глаза дрозофилы задействованы 2,5 тысячи генов! Но среди них есть гены высшего порядка — гены-регуляторы, которые командуют всей армией. Таких генов всего около шести, и именно они наиболее интересны для изучения.

Регенерация глаза очень похожа на его нормальное эмбриональное развитие. Поэтому ученые решили поискать в регенерирующем глазу тритона те самые гены-регуляторы, которые работают в развивающемся глазу дрозофилы. Когда знаешь, что надо искать, задача упрощается. Поиск увенчался успехом — у тритона обнаружили несколько семейств генов (Pax, Prox, Six), которые подобны генам-регуляторам дрозофилы. Именно они под воздействием некоторых веществ, вероятнее всего, факторов роста, которые образуются при травме, перестраивают работу генетического аппарата клетки, подготавливая ее к совершенно другой роли.

Ну а как же с перспективами восстановления частей человеческого глаза? Оказалось, что глаз млекопитающих, и в том числе человека, тоже обладает регенерирующими (регенерационными) потенциальностями. Это было показано в исследованиях канадских и американских ученых. В области так называемых цилиарных складок (которые изменяют кривизну хрусталика) среди клеток пигментного эпителия обнаружены клетки, обладающие свойствами стволовых. При выращивании их в культуре они теряют пигмент и превращаются в разные типы клеток сетчатки. Хотя этих клеток совсем немного, всего 0,2%, ученые надеются, что их потенциально можно будет использовать для восстановления поврежденных тканей глаза.

Любые клетки, которые встали на путь регенерации, претерпевают одни и те же клеточные преобразования. Именно поэтому ученые работают с глазом тритона, чтобы на этой модели выяснить все тонкости регенерации и научиться ею управлять.





*Б.В.Раушенбах
на даче в Абрамцево,
2000 г.
(из семейного архива)*

Б.В.Раушенбах

«Убеждаясь и мыслью, и сердцем»



<...> Многие ученые в определенный момент своей жизни так или иначе касаются мифа о божественном происхождении Вселенной. Ньютон, как известно, многие годы занимался теологией, а свои занятия наукой считал не чем иным, как служением Богу. О себе так сказать не могу, ибо считаю себя, скорее всего, дуалистом. У нас существует, да и всегда существовало, несколько прямолинейное представление о том, кто такие материалисты и кто такие идеалисты. Но ведь есть еще большой класс дуалистов, о котором почему-то совсем не упоминают. Дуалисты признают одинаково первичными и дух, и материю. Причем двойственность эта как раз чаще всего проявляется именно у ученых естественнонаучного профиля, у физиков, например, и это вполне объяснимо. Потому что, чем больше погружаешься в физические проблемы, тем больше убеждаешься, что там чего-то не хватает. Поэтому ученые, пытавшиеся понять окружающий человека космос, у нас, к примеру, Циолковский, в Германии — Герман Оберт, считали себя дуалистами, полагая, что все одинаково важно, и монистический

В марте исполнился год, как не стало Бориса Викторовича Раушенбаха, академика РАН, блестящего ученого, одного из основателей космонавтики, философа и тонкого ценителя искусства. Не будем перечислять его звания и награды, поскольку сам Борис Викторович относился к ним снисходительно, если не сказать равнодушно. Для нас интересны и важны размышления Бориса Викторовича о науке, об устройстве мира и общества, о нравственности и политике. Познакомиться с мыслями человека, прожившего нелегкую, но невероятно насыщенную и счастливую жизнь, обладавшего блестящим аналитическим умом и безупречной логикой, — это настоящий подарок читателям. К счастью, в последние годы жизни Борис Викторович успел подготовить с помощью своих близких и друзей две книги «Постскрипtum» и «Пристрастие», которые вышли в издательстве «АГРАФ» в серии «Символы времени». Кстати, это издательство создано учениками Б.В.Раушенбаха — выпускниками Физтеха. Предлагаем вашему вниманию главу из книги «Пристрастие», которую мы публикуем с небольшими сокращениями.

взгляд — что важно только одно или только другое, — является в известной мере упрощением. На самом же деле реальная картина сложнее. Ведь дуализм необязательно вера или, лучше сказать, конфессия. Это просто признаки двух начал.

Однажды мне позвонил один крупный ученый — в области как раз математики и механики, — и сказал, что тяжело переболел, лежал в больнице, много времени оказалось для раздумий, он размышлял о том, о сем и пришел к выводу, что Бог существует. Я, говорит, теперь стал верующим (а мы знакомы много лет, и он всегда был атеистом). Но это, говорит, не значит, что я буду ходить в церковь, я по-своему связан с Богом, и мне этого достаточно.

Так вот, у нас сейчас появился большой круг людей, которые, признавая существование Бога, в церковь не ходят. То есть не собираются примыкать к определенной, конкретной конфессии — христианской, мусульманской, буддистской, — им достаточно знать то, что они знают, во что по-своему верят, не посещая храма, не соблюдая религиозных обрядов. Это и есть тот самый дуализм, о котором я говорю. И он неожиданно широко распространяется.

Нас усердно учили, что материя первична, а все остальное вторично. А многие ученые все-таки считают, что такое утверждение — чепуха. Например, Сахаров — я часто ссылаюсь на него по этому поводу, потому что он был человеком исключительной честности и смелости и никогда не подделывался и не подстраивался, — Сахаров считал, что в мире существует *нечто* вне материи и ее законов, нечто, что тепляет мир. И добавляя: это чувство можно считать религиозным. Если понимать под религией такое чувство, которое говорит об осмысленности мироздания, что миро-

здание не случайное собрание молекул или еще чего-нибудь, а нечто, имеющее смысл, цель, то такого мнения придерживаются очень многие. Это довольно значительная прослойка, которая признает, что существует *нечто*, но в церковь не ходит и не становится верующей в общепризнанном значении: следовать церковным обрядам или совершать намаз сколько положено раз в день, и так далее.

Пытаясь понять происходящее, я стремлюсь смотреть на это как бы со стороны. Хочу быть не «внутри», а «снаружи», наблюдать как бы извне. Только так можно сохранить объективность при изучении любого феномена общественной жизни. Потому что как только примыкаешь к какой-либо партии, немедленно искажается представление о целом. Я пытаюсь оставаться нейтральным во время анализа изучаемого явления, то есть быть как бы и верующим и неверующим, и атеистом и религиозным человеком одновременно. Надо отрешиться от партийных пристрастий, и тогда можно смотреть на происходящее шире. И, становясь на такую точку зрения, я вижу, что очень большое количество людей — неожиданно большое для меня, — считает, что материя и ее законы не в состоянии объяснить всю сложность нашего мира. Они это поняли, но не сделали из этого обязательный вывод о необходимости посещать церкви, мечети, синагоги... Может быть, в этом проявляется своеобразие нашей страны с ее специфической историей, может быть, это неизбежный этап при переходе к традиционной религиозности.

Возможно, в таком отношении к религии есть некоторая парадоксальность, опять же глядя со стороны. Я говорил о некоторой отвлеченной религиозности, но когда заводишь речь о конфес-



РАЗМЫШЛЕНИЯ

сиях, то есть делаешь следующий шаг и переходишь к тому, чтобы жить в церкви, в широком смысле слова «жить» — в христианской, мусульманской, еврейской, в какой — не играет роли, когда переходишь к конфессиям, то возникает вопрос о том, какая конфессия тебе наиболее подходяща. Это естественно. Моя точка зрения, что конфессии рождаются вместе с народом и менять их не следует. Скажем, для России я не вижу иной подходящей конфессии, кроме православия. Почему? А потому, что у нас вся жизнь столетиями текла по православному. Православие вошло не только в облик храмов, но и в язык, в поговорки, в народные приметы. Вся жизнь наша православна, даже у атеистов, которые придумали когда-то моральный кодекс коммуниста. «Вот тебе Бог, а вот — порог», — так сказать может только православный, потому что в красном углу избы висит икона. То есть этим духом настолько пронизаны наше сознание, даже подсознание, что я не вижу никакой другой конфессии для России, кроме православия.

<...> Понятия о том, что хорошо и что плохо, мы усвоили с детства, и они кажутся нам естественными. А ведь это православные понятия, они внушались народу тысячу лет с момента крещения. Так что многие, даже не зная об этом, живут в православном мире, по православным понятиям. И конечно, ломать этот уклад было бы неестественно.

Мне могли бы возразить, что понятия «хорошо» и «плохо» — у всех в равных делах и православие здесь ни при чем. Это глубочайшее заблуждение. Когда еще Советский Союз дружил с Китаем, я заинтересовался этой страной и одолел всю переведенную тогда на русский язык китайскую средневековую литературу, несколько тысяч страниц — она тогда издавалась у нас в больших количествах. Сначала читал с большим трудом — «Речные заводи», «Сон в красном тереме», «Путешествие на Запад», «Троецарствие», — потому что сюжетное построение романов очень непривычное, но не в этом дело. В китайской литературе, как и в любой другой, существует положительный герой, который, естественно, совершает положительные, благородные поступ-

ки. Народ очень образно прозвал в романе «Речные заводы» такого героя «Благодатным дождем». А с нашей точки зрения, деяния его временами ужасны. Европейец сказал бы об этом конкретном герое, основываясь на некоторых его поступках, что он последний подонок и его надо вешать, а для китайца он — пример благородства. Значит, нельзя говорить, что человеческие понятия всюду одинаковы. Это чушь. Каждый народ имеет свои критерии. И, больше того, некоторые поступки, которые совершают положительные герои в наших романах и которые мы считаем благородными, с точки зрения китайца, средневекового китайца — поступки редкой подлости. Поэтому нельзя говорить о морали, общей для всех людей. Для примера приведу одну ситуацию из китайского романа. Полководец, который должен начать завтра решающее сражение, накануне боя получает письмо о том, что его отец тяжело заболел. Полководец, конечно, герой в лучшем смысле этого слова. Как он поступит, будучи европейцем? Он скажет: родина превыше всего, и — пусть со слезами на глазах, — возглавит армию и выполнит свой долг. Китаец скажет: родина — это хорошо, завтрашнее сражение очень важно, но заболел мой отец, я все бросаю и еду к нему.

Вот благородный поступок в европейском понятии и благородный — в китайском. Они прямо противоположны.

Это общие понятия о том, что хорошо и что плохо. Но я бы подытожил так: весь образ жизни в Китае таков, таковы представления о том, что хорошо, что плохо, что они заметно отличаются от наших. И правы и мы, и они. Можно жить в той системе и все будет хорошо получаться, а можно — в нашей, и с тем же успехом. Поэтому когда мы говорим о нашем «хорошо», то имеем в виду европейско-христианские ценности. Понимать, что такое добро и что такое зло, каждый будет по-своему. Русский — так, китаец — этак. Понимая, что есть добро и что есть зло, человек не всегда поступит по канонам праведности, но всегда будет знать, когда поступает дурно. С точки зрения принятых в его обществе правил. Вынужден, может быть, так поступать. Но это уже отдельный вопрос.

Все чаще людям в голову приходит мысль: не назрел ли синтез двух систем познания, религиозной и научной? Хотя я не стал бы разделять религиозное и научное мировоззрения. Я бы взял шире — логическое, в том числе и научное, и внелогическое, куда входит не только религия, но и искусство — разные грани мировоззрения. Так вот, если грубо рассуждать, очень грубо, то можно сказать, что они друг от друга не зависят. Одна половина мозга занимается логической частью, другая —

внелогической. Это даже в какой-то мере разделено физиологически, на левое и правое полушария. Одно включает логические знания, в том числе и науку, и речь, и так далее, другое занимается внелогическим познанием мира, там сосредоточены чувство красоты, поэзия, религия... Но это очень грубая схема. Мне не хотелось бы, чтобы так препарировали человека: вот левое, вот правое, и они совершенно не связаны. На самом же деле человек — это некое единство, и ему свойственно целостное понимание мира. И обе части одинаково важны, и обе части одинаково дополняют друг друга, если можно так выразиться.

У Гомера есть пример взаимодействия логической и внелогической частей нашего сознания, я уже приводил его прежде. В «Илиаде» Гектор говорит об ожидающей его трагической судьбе:

...Твердо я ведаю сам, убеждаясь и мыслью, и сердцем,

Будет некогда день, и погибнет священная Троя...

Как видите, Гектор ведает и мыслью (основываясь на рациональном мышлении), и сердцем (опираясь на образные предчувствия). Для дальнейшей античной традиции характерно разделение «мнения», то есть того, что получено посредством чувств, и «знания», имеющего своим источником разум. Для целостного же восприятия мира следует, что наука и религия не противоречат, а дополняют друг друга, точно так же, как искусство не противоречит науке, а дополняет человеческое восприятие мира. Наука изучает законы материального мира, что не является целью религии. Поэтому здесь не может возникнуть никаких конфликтов или недоразумений.

Казалось бы, чистая математика не имеет ко всему этому никакого отношения. Но на самом деле это не так. Математика по своей сути — чистая логика, и тем не менее она знает такое внелогическое понятие, как «красота». Люди, занимающиеся математикой, знают, что нередко существует несколько доказательств какой-либо теоремы. Они все безупречно-правильны, но любой математик выделит из них одно или два, отличающиеся особой красотой. Эта красота является ощущением того, какими тонкими логическими ходами, переплетением их и часто неожиданными заимствованиями из других разделов математики получено доказательство. Многие особо ценят при этом не столько результат (содержание теоремы), сколько ее изящное доказательство. Поэтому нельзя утверждать, что математика не эмоциональная часть мышления.

Я нарочно взял математику, ибо этим примером пытаюсь показать, что все сплетено. И нельзя это разрывать. Конечно, для упрощения, рассуждая грубо, грубо моделируя, мы делим в жизни: наука-искусство. Но это возможно только в самом первом приближении. То, что это неверно, доказывает, например, следующее: вот я говорил, что математика красива, так? Но, с другой стороны, и религия — это логика.

Религиозные переживания — о них можно говорить отдельно, и говорить очень много. Это сфера эмоционального. Но существует ведь и богословие, совершенное логическое построение наподобие философских систем — суховатое, строгое, как математика; оно держится на логике, вспомним хотя бы великих западных католических схоластов. Это же настоящие ученые! Богословие как бы оппозиция религиозному переживанию, сухая материя, которой могут заниматься и атеисты. Да, атеисты могут прекрасно заниматься богословием, ведь в нем есть некая система аксиом, система канонов, из которых логически выводится все остальное. Поэтому, несколько утрируя, можно утверждать, что богословием способен заниматься даже человек неверующий, например искусствовед, комментируя богословское содержание икон.

Существование логически строгого богословия наряду с глубоко интимным религиозным переживанием и красота сухих математических доказательств свидетельствуют, что на самом деле разрыва нет, что есть целостное восприятие мира. Но если рассуждать приблизительно, повторяю, очень грубо, то, конечно, есть и логическое — это наука, и внелогическое — это искусство, этика, религия и прочее.

Именно логически я подошел к существованию «гена религиозности», как в свое время математически показал, что понятие Троицы безупречно, я как бы «вычислил» этот «ген» из наблюдения за происходящими явлениями.

Еще до современной генетики люди заметили, что есть свойства, которые передаются по наследству. Лучший пример — бурбонский нос, он приводится в разного рода литературе. Многие поколения французских королей из династии Бурбонов имели массивные, характерные носы. Тогда не было понятия о генах, но все знали, что некоторые фамильные признаки передаются из рода в род. И вот, наблюдая реальную жизнь, я обратил внимание, что потребность в религии может передаваться по наследству. Какие возможны здесь аналогии?

Начнем с того, что никого не удивляет, если некий человек имеет способ-



ности к рисованию, а через некоторое время из него вырастает крупный художник. Никого не удивляет, если из музыкально одаренного ребенка формируется замечательный музыкант. Больше того, мы знаем, что иногда это передается потомству: есть целое семейство художников Брейгелей, писателей Дюма, композиторов Бахов, Штраусов и так далее. Иногда это проявляется через поколение, иногда через два поколения. Если проявляются определенные способности такого рода, то почему не может проявиться способность к религиозному чувству? Это ведь тоже своего рода одаренность.

Обратите внимание, что, как правило, способных людей не так много. Хорошо, если в школе, в одном классе, есть два-три ученика, преуспевающих, например, в рисовании. То есть их всегда какое-то ограниченное число. Вероятно, столь же невелико и число учеников с явно выраженными музыкальными способностями или артистическим талантом. Но тогда естественно предположить, что таково же будет и число детей, обладающих способностью к религиозному переживанию, тоже своего рода творчеству. По моим подсчетам, у нас людей с ярко выраженной способностью к религиозному переживанию всего 10–15 процентов от общей массы. Примерно столько же, сколько способных к какому-либо искусству учеников в классе. Такое процентное соотношение совпадает и с Западом: я беседовал однажды с пастором из Германии, оценивая количество глубоко верующих в его церкви, и мы сошлись в том, что число их примерно одинаково и у нас, и у них. Десять-пятнадцать процентов.

Как же ведут себя остальные 85–90 процентов людей? Ответ прост: так, как принято в обществе. На Западе они посещают церковь, «когда положено» (в праздники); посещая церковь, постепенно приобщаются к вере, многие становятся искренне верующими, точно так же, как и не наделенный особыми музыкальными способностями человек может стать любителем и ценителем музыки, если его с детства регулярно водили в филармонию.

У нас эти 85–90% людей просто не посещали церковь, поскольку это было опасно для служебной карьеры и казалось многим чем-то свидетельствующим об их «темноте». В церковь ходили только те, кто без этого не мог жить.

Это обстоятельство не ускользнуло от внимания западных священников. Один из них, посетивший нас во времена воинствующего атеизма, побывав в маленьких, не парадных храмах — именно этого он и хотел, — и был поражен. Он признался: первый раз в его прак-

тике ему удалось увидеть, что все, стоящие в храме, истинно верующие люди. Он определил это по их глазам. В своей церкви, на Западе, ему приходилось видеть таких людей тоже, но это были единицы в массе относительно равнодушных прихожан.

Так вот, люди с такой ярко выраженной способностью и потребностью к религиозным чувствам могут передавать их по наследству. Чтобы придать этому утверждению современную форму, я и ввел понятие «гена религиозности», поскольку, по современным воззрениям, наследственностью управляют гены. В этом наименовании есть, конечно, элемент условности.

То обстоятельство, что и на Западе, и во времена атеизма у нас процент глубоко верующих был одинаков, тоже свидетельствует о «генном» характере этого феномена. Когда такая способность передается по наследству, то вовсе не обязательно отец передает ее сыну, ген этот способен проявиться и через два, и через три поколения, в традиционно атеистической семье он может проявиться у правнучки от известной своей набожностью прабабушки. Как и все другие способности — к музыке, к рисованию, к сцене...

Кому-то эти общие рассуждения покажутся малоубедительными. Но вот отрывок из полученного мною письма:

«Я знаю юную деву, которая представляет третье поколение атеистов. Ее мать и отец — некрещенные, обе бабушки идейные коммунистки... Мать и отец тоже члены партии, и в семье царил чистой воды атеизм. Она — ее зовут Марина, — блестяще закончила английскую школу, была активной комсомолкой, закончила университет, была секретарем ВЛКСМ факультета, и вот однажды ее мать, моя коллега по институту, с плачем рассказала мне, что ее Марина свихнулась. Она крестилась, она постится, когда положено, ездит в храм в Гатчину, поскольку в Ленинграде опасается нежелательных встреч. Это было много лет назад. Мать Марины недоумевала — откуда это?» Если встать на «генную» точку зрения, то тут все закономерно. В Марине реализовалась способность какого-то далекого предка.

Ее естественная способность (и потребность) к религиозному переживанию была первоначально «задавлена» внешними обстоятельствами, и при первой же возможности она дала о себе знать самым убедительным образом. Так бывает и с художественными способностями. Известно, что есть люди, взявшиеся за кисть после выхода на пенсию. Искусствоведы ахают: какой талант! Как жаль, что он не проявился в молодости! А в молодости этому мешали «внешние обстоятельства».

Известно, что наследственно закрепляется только то, что в общем-то важно. Идет некий естественный отбор важных признаков. Я пытался показать в свое время, что религиозное чувство было очень важно в далекой древности. И тут надо пояснить, что я подразумеваю под религиозным чувством. Это ощущение человеком своей сопричастности грандиозным космическим процессам. Человек, который просто не знает, как ученый, что есть галактики, а который чувствует, именно чувствует, не понимая этого, может быть, даже не умея писать, но чувствует, что Вселенная как-то в нем отражается, — такой человек может подсознательно реагировать на эти, идущие в окружающем его близком или далеком космосе, процессы и в результате как бы знать больше, чем это дает логика.

Приведу простейший пример: биологам известно, что многие животные «знают», какой будет предстоящая зима, и соответственно готовят запасы корма. Ведь очевидно, что они «знают» это на внелогическом уровне, причем «знают» то, что недоступно нашим ученым с их компьютерами. Далее. Многие животные заранее покидают места, где может разразиться катастрофа. Наблюдение такого рода хорошо известно. Нет сомнения, что и первобытный человек должен был обладать такими способностями, ведь они были жизненно необходимы.

Древний человек, ощущая все это, в отличие от животных пытался *понять* свои ощущения и сообщить о них другим членам племени. В этот момент он как бы переводил словами свои ощущения, что в полном объеме, ко-



нечно, невозможно. Отражавшиеся в его подсознании космические процессы он был вынужден истолковать как ощущаемое им действие неких Высших Сил, управляющих Вселенной. Иногда он утверждал (наподобие древних китайцев), что такова «воля Неба», иногда — что души предков требуют того-то, иногда — что боги указывают на необходимость таких-то действий. И если этот человек правильно чувствовал, что полезно и что вредно для его собратьев сегодня, если он хорошо ощущал грядущее, то он становился очень полезным для своего племени. Такие способности должны были закрепляться в процессе борьбы за существование и передаваться по наследству. Конечно, не все члены первобытной общины в равной степени обладали этой чувствительностью, и в итоге особо чувствительные становились во главе племени, становились шаманами, знахарями и прочее. Они и дали впоследствии те современные 10–15 процентов людей, обладающих повышенной способностью к религиозным переживаниям.

Я упомянул о том, как понимал окружающее наш далекий предок. Чем же на самом деле являются эти Высшие Силы? Действительно ли они — Провидение, сообщающее нашей жизни во всей ее тысячелетней объятности смысл и цель, или это тупые и безразличные ко всему законы Природы? Однозначный ответ на поставленный вопрос дать нельзя. Верующий скажет, что выше было описано начало процесса, постепенно приведшего людей к единому Богу; атеист будет утверждать, что речь шла лишь о еще не познанных законах природы. Впрочем, это только подтверждает известное давно: логически нельзя доказать ни бытия Бога, ни его отсутствия во Вселенной.

Сегодня имевшейся в прошлом у людей способности руководствоваться внелогическими «знаниями» в том же объеме, который существовал раньше, практически нет. Она пала под напором новых жизненных условий, которые называют «цивилизацией»; человек уже не чувствует себя элементом Космоса, он скорее житель города N, живущий на

улице NN. Это во многих отношениях потеря, которая в известной мере восполняется сегодня религиозной жизнью, возвращающей нас к Исходному.

У нас этот процесс возвращения к Исходному протекает болезненно. Не следует забывать, что живущие сейчас поколения выросли в условиях воинствующего атеизма, который не ограничивался пропагандой своей точки зрения (как это происходит в цивилизованном мире), а, ощущая свое бессилие, включил на полную мощность аппарат государственного принуждения. Запрещалось все, Церковь, оплот Веры, лишили многого, даже возможности делать то, что требует ее учение, — творить милосердие. Один современный архиерей горько заметил, что мы были единственной страной, где закон запрещал творить добро. Если еще учесть, что любую форму проповеди религиозного характера вне стен церковного храма преследовали в уголовном порядке, то, казалось бы, должен был воцариться «научный» атеизм. Но едва люди получили свободу, как стало очевидным, что расстрелы, костры из икон, разрушение церквей, преследование религии и верующих, повсеместная пропаганда атеизма в школах, в университетах марксизм-ленинизма так ничего и не дали. Значит, религия имеет какие-то очень глубокие корни и не является заблуждением, с которым легко могут справиться власть, наука, школа.

<...> Я уже отмечал, что эмоциональная настроенность тесно связана с культурой, и в результате этой связи, качества, если можно так выразиться, этой связи, может получиться или исламский фундаментализм, или тихий старец, который кормит птичек, на манер Франциска Ассизского. Но в принципе религиозное чувство не агрессивно, не несет никакого враждебного начала по отношению к другим конфессиям и к другим людям. Это чувство сопричастности великим космическим свершениям, великим космическим силам. Когда оно превращается в конфессию, сюда примешивается логическая часть. В конфессиях оно невольно начинает что-то доказывать: мол, мое лучше, чем твое, — и из-за этого может развиться вражда. Мы знаем времена борьбы христиан с мусульманами, католиков с гугенотами... Ужасная деформация религиозного чувства приводит ко всякого рода фундаментализму. Сейчас много говорят об исламском фундаментализме, но можно говорить (имея в виду прошлые времена) и о христианском.

В то же время религиозное чувство по сути своей милосердно. Наряду с проявлениями фундаментализма возни-

кают фигуры, подобные Сергию Радонежскому или Франциску Ассизскому. Но такие праведники — единицы, они обладают, с одной стороны, железной волей, пониманием высоких задач, стоящих перед обществом, а с другой — очень мягкой натурой, натурой альтруистического склада, терпимостью, всепрощением, пониманием собственного несовершенства. И хотя их число мало, именно они служат для нас идеалом, к которому надо стремиться. Но, как всякий идеал, это остается идеалом. Я не верю во всепрощенческую идиллию. Если десять-пятнадцать процентов истинно верующих станут поводырями и будут внедрять в жизнь подобную идею, то они послужат примером, и многие последуют за ними по мере своих возможностей. Но реальная жизнь, к сожалению, показывает, что человек праведный живет плохо и бедно, а прохождимец в земной жизни процветает. И так было всегда. Поэтому я не вижу здесь особых перспектив. Люди все-таки прагматики, и нужно просто создать атмосферу, в которой достойное поведение будет особо цениться обществом, хотя, как это ни парадоксально, то, что делают все, не может быть «безнравственным». Оно будет безнравственным по существу, но не в понимании этих людей. И это безусловно. Сейчас, например, все в той или иной мере воруют, поэтому воровство кажется чем-то простительным. Изменить подобный низкий стереотип можно, только изменив соответствующие условия жизни — чтобы воровство перестало быть необходимостью. Тогда привлекут внимание и высокие примеры достойного поведения. И, может быть, что-нибудь получится. Но невозможно, чтобы все стали равными преподобному Сергию, хотя в наше сложное время общероссийский подвижник, аналогичный преподобному Сергию, был бы очень нужен.

Сейчас в церковной жизни идут некие непростые процессы. С одной стороны, возвращение к древним ценностям, и это, безусловно, хорошо. Если только это действительно ценности. А с другой стороны, очень плохо, если это мода. Нынче церковь, к сожалению, это то, что модно. Многие из тех, кто сейчас посещает храм, люди, просто думающие, что так принято. Если это не сопровождается внутренним чувством, внутренней потребностью, то это формальное «отбывание номера», который стал модным. А мода абсолютно противопоказана всякой религии. Мода рождает суррогаты, и очень опасные. И я считаю, что нашей Церкви сейчас грозит опасность быть просто модной. Ведь мода — это то, что проходит, потом двадцать лет будет модно не ходить в церковь. Как юбки — сейчас модны короткие, по-

том модны длинные, и тогда их меняют. И дай Бог, чтобы эти люди, которые пришли в церковь из моды, стали там общаться с хорошим священником, чтобы, как говорили раньше, перековаться, чтобы через два-три года Церковь стала для них потребностью, а не модой.

Другая опасность для нашей Церкви состоит в том, что она чрезвычайно расширилась. Открыто много храмов, все это хорошо, но одновременно приводит к ускоренной подготовке, а значит — к падению уровня священников и в результате общего состояния Церкви. То есть появляется ряд негативных моментов. И на первое место я поставил бы падение авторитета Церкви среди интеллигенции, которое сейчас явно наблюдается. Одна из моих корреспонденток, например, пишет:

«...Раньше, когда Церковь была в положении изгоя, я очень сочувствовала верующим, желала улучшения их положения, изменения безобразного законодательства, преследующего за веру. Но вот уже три года я не хожу в церковь, не слушаю проповедей, не читаю религиозной литературы, не интересуюсь более ни иконами, ни духовной музыкой. Мне противно!!!».

Это, конечно, крайне жесткое высказывание, но появление его симптоматично. Церковь должна внимательно изучить явления, которые ведут к этому «противно», даже когда мы имеем дело с единичными случаями. Если просуммировать отрицательные отзывы о деятельности Церкви, то вырисовываются примерно следующие истоки этих отрицательных отзывов.

Очень часто говорят о не всегда разумном отношении церковных властей к бесценному культурному наследию нашего народа. Иногда, отстаивая свои, в общем, законные права, представители Церкви ведут себя вызывающе, разрушая созданное веками представление о священнике как о мягком и добром человеке. Даже если такие случаи немногочисленны, молва о них распространяется мгновенно. Кроме того, весьма прискорбно, что современная Церковь (возможно, следуя давним традициям сначала «императорской», а потом и «советской» церкви) далеко не всегда реагирует на животрепещущие проблемы, волнующие народ: не осуждает сегодня решительным образом всеобщую коррупцию и воровство, процветающие у нас, не осуждает противоестественную сравнительно с Западом разницу между богатыми и бедными, что тоже не способствует росту ее авторитета. Все это бросает тень на Церковь, отрицательно влияя на интеллигенцию, которая тогда, когда это было опасно, помогала Церкви, а

сейчас начинает от нее отходить. Мне кажется, что Церкви следует проанализировать такие явления, какими бы малочисленными они сегодня ни были.

Для выражения необъятной Божьей Милости люди изобрели когда-то слово «любовь». Любовь — понятие широкое. Любовь охватывает все, и лучшее всего об этом сказано в послании апостола Павла коринфянам.

«Если я говорю языками человеческими и ангельскими, а любви не имею, то я — медь звенящая или кимвал бряцающий. Если имею дар пророчества и знаю все тайны, и имею всякое познание и всю веру, так что могу и горы переставлять, а не имею любви — то я ничто. И если я раздам все имение мое и отдам тело мое на сожжение, а любви не имею, — нет мне в том никакой пользы. Любовь долготерпит, милосердствует, любовь не завидует, любовь не превозносится, не гордится. Не бесчинствует, не ищет своего, не раздражается, не мыслит зла, не радуется неправде, а сорадуется истине; Все покрывает, всему верит, всего надеется, все переносит, Любовь никогда не перестает, хотя и пророчества прекратятся, и языки умолкнут, и знание упразднится. Ибо мы отчасти знаем и отчасти пророчествуем; Когда же настанет совершенное, тогда то, что отчасти, прекратится. Когда я был младенцем, то по-младенчески говорил, по-младенчески мыслил, по-младенчески рассуждал; а как стал мужем, то оставил младенческое. Теперь мы видим как бы сквозь тусклое стекло, гадательно, тогда же лицом к лицу; теперь я знаю отчасти, а тогда познаю, подобно как я познан. А теперь пребывают сии три: вера, надежда, любовь; но любовь из них больше».

Это поучение прекрасно само по себе, но мне оно показалось важным еще и в другом отношении. Павел фактически указал на то, чего люди часто не замечают: настоящее религиозное чувство, которое тут явно подразумевается, не требует доказательств. Примитивный атеизм, который у нас проповедовался, говорил: наука доказывает то, наука доказывает

се. Но помилуйте, если я влюбился в девушку, что наука доказывает?..

Честертон, сказавший в биографии Франциска Ассизского, что «вера... подобна не теории, а влюбленности», прав: влюбленность — чувство другого класса. Это внелогическое чувство, чувство как бы из другого полушария мозга... И если вера — это влюбленность, то она не поддается никаким логическим обоснованиям. Ее нельзя логически и опровергнуть. То есть если я люблю девушку, то что бы ни говорили мне родители — что она стерва, что я буду с нею несчастен, приводя соответствующие доказательства, всякие доходы и расходы, и рост, и вес, и еще что-нибудь, — на все это влюбленному наплевать. Никакие, казалось бы, научно безупречные доводы не могут опровергнуть влюбленности, и это надо понять. Все, что касается веры-влюбленности, неподвластно логике. Именно поэтому атеистическая пропаганда, которая ставила своей целью научное опровержение религии, позорно провалилась.

Еще Флоренский обратил внимание, что особенностью православия, в отличие от других христианских конфессий, является опора на любовь в самом широком смысле этого слова. И как хотелось бы, чтобы эта любовь, свойственная православному менталитету, проявилась в нашей сегодняшней жизни с ее беспределом, преступностью, забвением высоких нравственных начал.

Книги Б.В.Раушенбаха «Пристрастие» и «Постскрипtum» можно приобрести оптом и в розницу в издательстве «АГРАФ», а также заказать наложенным платежом по адресу: 129344 Москва, Енисейская ул., 2; тел./факс 189-17-35, тел. 189-17-22; agraf.ltd@ru.net, <http://www.ru.net/~agraf.ltd>



РАЗМЫШЛЕНИЯ



Тепло наших чувств

*J.A. Levine et al.,
«Lancet», 2001, v.357, p.1757*

Связь душевного состояния с физиологическими реакциями, например выделением слюны, замечена давно — еще в древнем Китае подозреваемому в совершении преступления давали в рот пригоршню сухого риса, и, если он мог выплюнуть его весь, до последнего зернышка (то есть во рту у него не пересыхало), выносили оправдательный приговор. В конце XIX века итальянский психиатр и криминалист Ч. Ломброзо измерял кровяное давление у людей во время их допроса полицией и утверждал, что он может определить, когда они лгут; затем стали обращать внимание и на дыхание.

В 20-х годах в США начали производить полиграфы — специальные устройства, которые одновременно регистрировали у человека дыхание, сердечный ритм и электрическую активность кожи. Задача обслуживающего аппарат персонала — задавать такие вопросы, которые вызывали бы непроизвольные эмоциональные реакции участников преступления, но оставляли бы невозмутимыми всех остальных. Метод неудобен тем, что требуют подключения испытуемого к прибору и длительной работы с ним специалиста.

Теперь американские физиологи разработали сенсор, позволяющий наблюдать другую вегетативную реакцию — повышение температуры лица, точнее, глаз и кожи вокруг них. Ведь при смущении люди краснеют — увеличивается приток крови к лицу. Тепловизор с чувствительностью $0,025^{\circ}\text{C}$ способен улавливать такие изменения на расстоянии, то есть он не требует физического контакта с испытуемым

(тот даже может не знать, что подвергается тестированию).

Уже провели испытания прибора: из двадцати добровольцев по жребию отобрали восемь, которым предложили совершить ограбление манекена, а затем попытаться на допросе доказать свою невиновность; остальные двенадцать ничего об этом происшествии не знали. В ходе дознания (допроса всех двадцати человек) были правильно идентифицированы 6 из 8 «грабителей», и 11 из 12 невиновных; обычные полиграфы дали несколько худшие показатели.

Сейчас в аэропортах для борьбы с терроризмом пассажирам при регистрации задают вопросы типа «вы сами паковали свой багаж?» и по их реакции пытаются выявить подозрительных лиц. Но это требует очень высокой квалификации сотрудников службы безопасности. С помощью нового прибора процедуру можно будет в большой степени автоматизировать.

Говорят, глаза — зеркало души. Оказывается, не только зеркало, но и тепловой индикатор.

Акмеизм в химии

J.R. Hahn, W. Ho, «Physical Review Letters», 2001, v.87, p.166102

Зондовые микроскопы позволяют вторгаться непосредственно в мир атомов и молекул, вмешиваться в происходящие там события. На кончике иглы уже возникла новая область химии — наивно, «акмехимия» (акме по-гречески — острое, вершина).

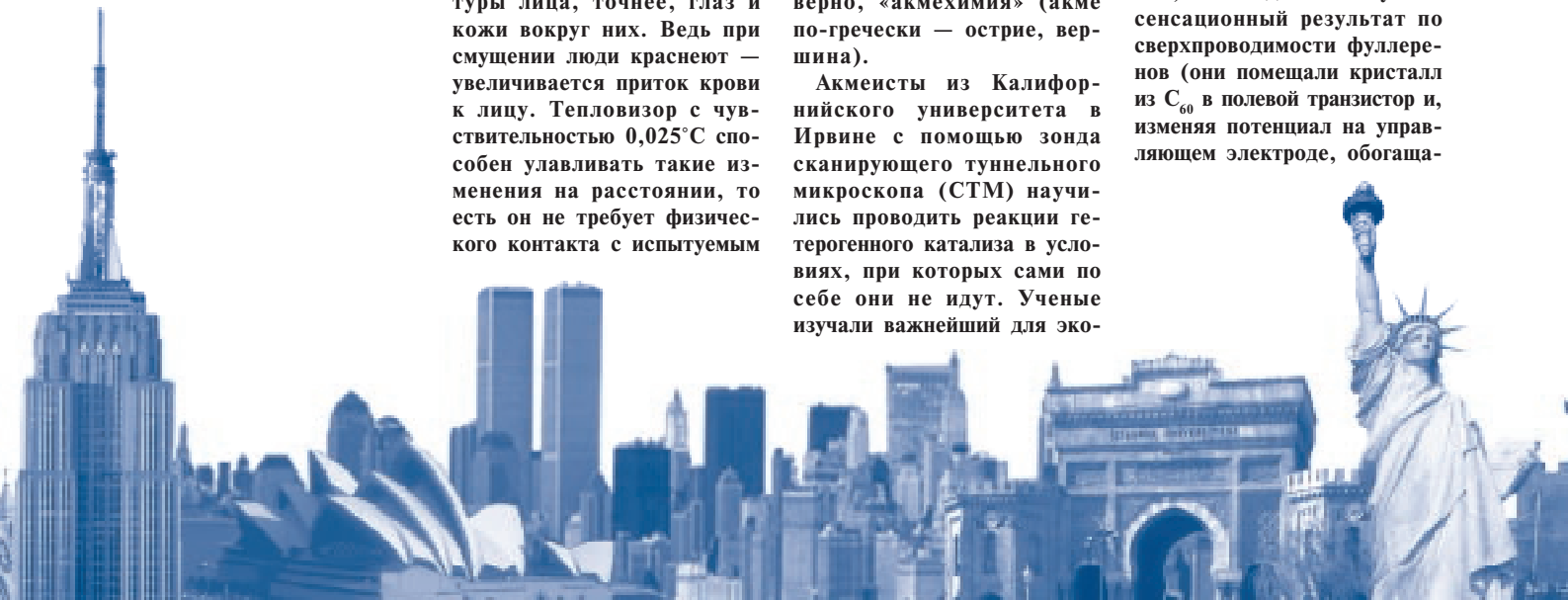
Акмеисты из Калифорнийского университета в Ирвине с помощью зонда сканирующего туннельного микроскопа (СТМ) научились проводить реакции гетерогенного катализа в условиях, при которых сами по себе они не идут. Ученые изучали важнейший для эко-

логии процесс окисления оксида углерода на металлическом катализаторе (скажем, в автомобильных двигателях), который включает ряд этапов: 1) адсорбцию молекул CO и O₂ на поверхности; 2) диссоциацию O₂ на атомы; 3) реакцию CO + O[⊙] → CO₂, 4) десорбцию CO₂.

Но так происходит при нормальной температуре, а при сверхглубоком охлаждении (до 13–45 K) после первого этапа процесс останавливается. Однако исследователи сумели разморозить его, используя не термическое возбуждение реагентов, а манипуляции с ними зондом СТМ — ведь игла способна и перемещать атомы, и проводить реакции между ними, инжектируя или отбирая электроны. Сначала таким способом вызвали разделение двух атомов в молекуле кислорода, затем к ним приблизили молекулу CO, после чего осуществили реакцию CO + O[⊙] → CO₂. А чтобы обеспечить отрыв CO₂ от поверхности, просто изменили на зонде электрический потенциал.

Теперь весь «фильм» можно прокручивать в темпе, который задают экспериментаторы, поэтому удается отслеживать ход окисления «покадрово», выявляя все детали. Так, оказалось, что если CO располагается вблизи двух атомов O, то возникает комплекс O—CO—O, который ранее не был известен. Понятно, что для технологии оперирования единичными атомами не годится, но для теории оно бесценно.

Кстати, та же группа физиков, что недавно получила сенсационный результат по сверхпроводимости фуллеренов (они помещали кристалл из C₆₀ в полевой транзистор и, изменяя потенциал на управляющем электроде, обогаща-



ли его электронами или дырками — см. «Новости науки» № 2 за этот год), применила тот же метод к керамикам из медных оксидов. Раньше избыток электронов или дырок в керамиках создавали путем ввода в них добавок, что изменяло их химическую структуру, а главное, приводило к образованию дефектов в кристаллической решетке. Все это затрудняло понимание и без того сложного эффекта сверхпроводимости. Теперь можно прямо наблюдать зависимость свойств керамики от концентрации в ней носителей зарядов, что должно наконец прояснить все еще загадочный механизм явления (*J.H.Schon et al.*, «*Nature*», 2001, v.414, p.434).

Может быть, «транзисторный» метод окажется полезным и при изучении других физических и химических систем?

Беря пример с рибосомы

Рибосомы в клетках человека состоят из четырех нитей РНК и примерно 80 разных белков, то есть представляют собой сложнейший комплекс из молекул, скрепленных слабыми, нековалентными связями. Тем не менее если, скажем, детергентами вызвать распад этой органеллы, а затем снова обеспечить нормальные условия, то рибосома сама восстановит свою форму и функцию. Понятно, что главную роль в самосборке играет стереохимическое соответствие поверхностей соседних субъединиц. А нельзя ли так же собирать микросхемы — бросать их блоки в раствор, чтобы они сами там соединились нужным образом?

В Гарварде экспериментировали с одинаковыми плоскими микропластинками из золота размером 10 мкм и толщиной 50 нм в виде правильных шестиугольников. Их плоские поверхности и ребра покрывали слоем молекул, обладающим гидро-

фильными или гидрофобными свойствами. Если ребра были гидрофобны, а грани гидрофильны, то плитки укладывались в плоские слои (как паркетины); если наоборот, то в стопки. Если же всю их поверхность делали гидрофобной, то возникала комбинация этих структур — стопки укладывались бок о бок. Можно добиться того, чтобы под действием тепла или света пластинки склеивались друг с другом, жестко фиксируя возникшую в результате самосборки конструкцию.

Затем те же авторы успешно применили этот подход к набору пластмассовых деталей миллиметровых размеров со встроенными электронными блоками. Покрыв участки поверхности деталей гидрофобной или гидрофильной пленкой, они добились того, что в воде детали сами образовывали работающую электронную схему. Если удастся реализовать подобную самосборку и в случае микрометровых блоков, то откроется путь к новой технологии производства микросхем. В перспективе это направление исследований сомкнется с молекулярной электроникой и супрамолекулярной химией (*T.D.Clark et al.*, «*J.Amer. Chem.Soc.*», 2001, v.123, p.7677, 8119).

Японские химики составляли из молекул разные плоские фигуры на поверхности золота, а в качестве «кубиков» использовали порфирины (они входят в состав гемоглобина и хлорофилла и имеют форму плоских квадратов). К серединам сторон таких квадратов можно присоединять цианофенильные группы, и тогда находящиеся на их концах атомы азота будут стремиться образовывать водородные связи с цианофенилами других порфиринов (липкие концы).

Число таких концов и их взаимное расположение в молекуле определяют тип структур, которые будут самопроизвольно при этом возникать, поэтому процессом можно управлять. Так, если порфирины имеют одну цианофенильную группу, то наблюдают тройки молекул, соединенных в центре (как три лепестка); если модифицированы два противоположных ребра, то линейные цепи (до 100 нм длиной); а если два соседних ребра, то группы из четырех молекул в виде квадратов вдвое большего размера, чем у порфирина. Из таких фигурок можно выкладывать мозаики и посложнее (*T.Yokoyama et al.*, «*Nature*», 2001, v.413, p.619).

ДНК с антенной

K.Hamad-Schifferli et al., «*Nature*», 2002, v.415, p.152

Нанотехнологи из МТИ присоединили к олигонуклеотиду ДНК кластер из атомов золота размером 1,4 нм, а затем облучали раствор дециметровыми радиоволнами (частота 1 ГГц). Цепь из 38 нуклеотидов содержала два комплементарных участка, поэтому она принимала конфигурацию шпильки, то есть имела двухцепочечный участок. Облучение наводило в кластере электрический ток и нагревало его, а от металла тепло передавалось ДНК, что приводило к ее обратной денатурации (изменения в ней выявляли спектроскопически). Таким образом, сделан первый шаг к созданию радиоуправляемых молекулярных устройств.

А не может ли принимающей антенной служить сама ДНК? Сейчас пытаются выяснить электрическую проводимость двойной спирали, результаты пока противоречивы. По мнению Ж.Бартона из Калтеха, уложенные в стопку плоские основания ДНК позволяют пи-электронам передвигаться вдоль цепи; ей удалось зафиксировать перенос зарядов на расстоянии до 10 нм («*Biochemistry*», 2001, v.42, p.12465).

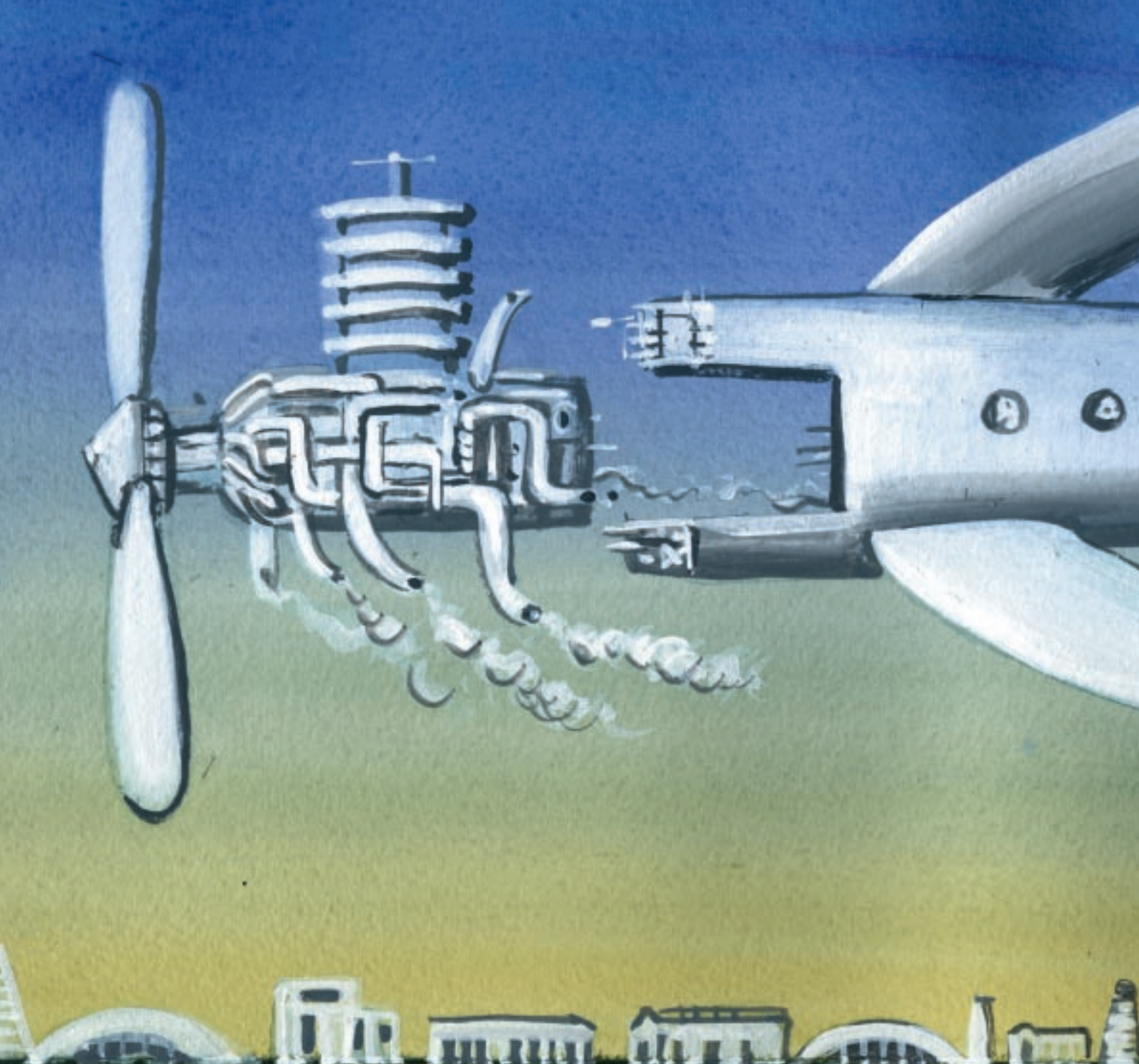
Самая главная молекула уже проявила свои способности в вычислениях — ДНК-компьютеры (см. «Химию и жизнь», 2000, № 6), а также в монтаже ажурных трехмерных конструкций. Возможно, она скажет свое слово и в радиоэлектронике. Любопытно, что модель ДНК Уотсона и Крика, которой в будущем году исполнится полвека, напоминает известную в электронике «лампу бегущей волны»: внутри спирали (сахарофосфатного тяжа), по которой распространяется переменное электромагнитное поле, по каналу (в стопке оснований ДНК) движется пучок электронов. Между полем и электронами происходит перераспределение энергии, из-за чего сигналы могут поддерживать и усиливать друг друга. «Бывают странные сближения...»

Кстати, в Гарварде в очередной раз присудили шуточные, игобелевские премии. По медицине лауреатом стал канадец Питер Барс из Мак-Гиллского университета, изучавший в Папуа—Новой Гвинее травматизм от падения кокосовых орехов. Его вывод: наиболее часто увечья получают люди, спящие под пальмами.

Премию по физике вручили Дэвиду Шмидту из Массачусетского университета в Амхерсте. Его заинтересовал вопрос, почему занавеска в ванной комнате всегда вздымается вовнутрь, то есть в сторону принимающего душ? Астрофизику Уолтеру Льюину (МТИ) премию дали от имени группы лютеран, обнаруживших, что описанные Льюином свойства черной дыры полностью соответствуют их представлению об аде.

В области техники отмечен австралиец Джон Киг, недавно получивший патент на изобретение колеса. Лауреат объяснил свои действия тем, что желал показать абсурдность правил патентования в его стране («*Science*», 2001, v.294, p.285).

Подготовил
Л.Верховский



Гипертония

В.В.Александрин

Д о такого сюжета могли додуматься только горячие южане. Супружескую пару шимпанзе насильно разлучили — самку посадили в клетку напротив, где жил в одиночестве холостяк, а ее прежнего партнера оставили одного. Разумеется, через прутья клеток было хорошо видно, слышно и обоняемо все, что происходит у соседей. Повеселевший холостяк принялся ухаживать за ранее недоступной чужой женой, а та сразу откликнулась на его ласки. «О женщины, вам имя вероломство!» Новоявленный Арбенин грыз стальные прутья, метался взад и вперед, отказывался от бананов, но ничего поделать не мог. Через месяц врачи зафиксировали у него гипертонию. На этом «экзакуция» закончилась, поскольку



ем давления, ступенчато смещают его базовые величины в сторону более высоких значений, и в конце концов давление крови в состоянии покоя выходит за границы нормы. Сами эти границы время от времени пересматриваются, однако на сегодня нормальным считается систолическое давление менее 140 мм рт.ст., а диастолическое менее 90 мм рт.ст. (Конечно, измерение нужно проводить до того, как вы выпили чашку кофе или пешком поднялись на пятый этаж.) Безусловно, эта теория красива и логична: даже человек, несведущий в медицине, знает, что, когда он начинает волноваться, давление у него обязательно подскакивает. Однако теории — не скульптуры и не картины, красоты здесь мало. Они должны иметь практическое применение. А согласитесь, совет доктора поменьше волноваться или, еще лучше, сменить обстановку (мужа, свекровь, начальника, соседа) имеет слишком мало шансов быть воплощенным в жизнь. Да и поможет ли?

Гораздо проще последовать другому совету — больше двигаться: кататься на лыжах, бегать трусцой, делать зарядку с гантелями. Впрочем, стоп. Как же это так? Ведь физкультура также повышает давление! Да, повышает, и тем не менее, когда вы набегаетесь или накатаетесь, оно обязательно вернется к норме, если вы здоровый человек, а если вы гипертоник, то существенно снизится. Парадокс? Чтобы разобраться в этих загадках природы, обратимся к исследованиям советского физиолога Ф.З.Меерсона.

Ученик другого известного физиолога, В.В.Парина, Меерсон всю жизнь посвятил исследованию сердца, в частности механизму его гипертрофии. Но прежде, чем мы перейдем к высокой науке, посмотрите на свой кулак. Его величина — это и есть размеры вашего сердца. Те из читателей, кто в юности занимался спортом, могут сравнить величину своей сжатой пятерни с кулаком коллеги, предпочитавшему футболу скрипку или увлекательную повесть. Разница может быть

физиологи из Сухумского института экспериментальной патологии и терапии доказали, что сильные хронические переживания могут привести к гипертонии — постоянному повышению артериального давления.

Эти мелодраматические опыты были поставлены в 60-е годы XX века. Однако сама теория нейрогенной (то есть вызванной чрезмерными переживаниями) гипертонии возникла во времена еще более страшного и масштабного эксперимента, поставленного войной над жителями блокадно-

го Ленинграда. Половина больничных палат голодающего города была занята гипертониками, хотя из прошлого медицинского опыта было хорошо известно, что голодание и истощение приводят к снижению давления. Советский физиолог Г.Ф.Ланг выдвинул предположение, что причиной столь странного феномена стали запрещенные психические нагрузки, которые испытывали блокадники.

Согласно теории Ланга, часто повторяющиеся стрессовые ситуации, которые сопровождаются повышени-

Наше тело — свиток. ...Если бы мы могли развернуть его, то в извилинах нашего мозга раскрылась бы вся человеческая история; если бы мы смогли пройти сознанием по всем разветвлениям нашей нервной системы, то мы бы узнали изнутри историю царства позвоночных, в кровеносной системе угадали бы волны, течения, приливы и отливы древнего океана... С этим океаном мы не расстанемся. Мы носим его в себе... и, погружаясь в глубокий сон без видений, проникаемся его токами, отдаемся силе его течений и обновляемся в его глубине...

М. Волошин. Театр как сновидение. 1912 г.

двукратной. А вспомните пудовые кулаки Шварценеггера или Александра Карелина! И сердца у них тоже, несомненно, большие. Такое сердце и называют гипертрофированным, или спортивным. Причина нарастания мышечной массы «биологического насоса» понятна: во время больших физических нагрузок необходимо прокачивать через работающие мышцы и легкие в десять раз больше крови, чем в покое. И поэтому по мере увеличения силы и массы бицепсов природа предусмотрительно наращивает и мощность сердца (образно говоря, двухцилиндровый двигатель «Оки» трансформируется в восьмицилиндровый «мерседеса»).

Однако увеличенные сердца характерны не только для здоровяков-спортсменов, но и для больных гипертонией. Так что же, гипертоник может состязаться в выносливости с марафонцем? Правильный ответ на этот далеко не праздный вопрос и получили в лаборатории Меерсона. Оказалось, что, несмотря на увеличение мышечной массы, количество капилляров в миокарде гипертоников практически не увеличивается, в то время как у спортсменов каждый вновь появившийся кубический сантиметр сердечной мышцы получает свою капиллярную сеть — а с ней дополнительную порцию крови. Нетрудно представить, что произойдет с гипертоником на марафонской дистанции: его большое сердце попросту «задохнется» от нехватки крови и кислорода и участник забега сойдет с дистанции из-за угрозы инфаркта. (Кстати, сердце — единственный орган, сигнализирующий о нехватке кислорода резкой болью; такие болевые приступы называют «грудной жабой». А вот голова, вопреки распространенному мнению, от недостатка кислорода не болит: например, аквалангист, долго пробывший под водой, может потерять сознание без малейших неприятных ощущений.)

Это открытие пролило свет на то, чем отличается работа всей сосудистой системы человека в условиях повышенного давления во время скандала на

кухне и боксерского поединка. В обеих ситуациях, как говорит сатирик, и «морды красные», и давление под 180. Однако в первом случае сосудистая система озабочена тем, чтобы не допустить излишние миллиметры ртутного столба до тонкостенных капилляров, а во втором случае она занята перераспределением потоков крови между работающими на полную мощность руками и ногами и временно бездействующими желудком и почками. То есть во время скандала кровь, пригнанная под давлением, — «лишняя», бесполезная для работы организма, а во время потасовки — не лишняя. Значит, и подводящие артерии в первом случае сжимаются, чтобы «погасить» давление, а во втором случае расширяются, чтобы пропустить больше крови к дополнительно раскрывшимся капиллярам. Надо добавить, что механизм, раскрывающий капилляры, одновременно стимулирует их рост — именно поэтому сердце спортсмена в достаточной степени капилляризовано. А у любителя поскандалить капилляры не растут, поскольку сжавшиеся артерии не дают наполнить кровью даже имеющиеся сосуды.

Может возникнуть правомерный вопрос, а куда же девается упомянутая «лишняя» кровь у скандалиста, не заталкивается же она обратно в сердце? Действительно, поскольку наша кровеносная система — замкнутая (то есть ее сосуды образуют непрерывную сеть, а не открываются в полость тела, как, например, у мух и пауков), у выброшенных во время систолы семидесяти миллилитров крови теоретически есть два пути: прорваться через капиллярную сеть и устроить в отдельной взятой точке организма «последний день Помпеи» — кровоизлияние с омертвлением части органа — либо во время очередной систолы влиться обратно в левый желудочек сердца. Однако последнее возможно и в самом

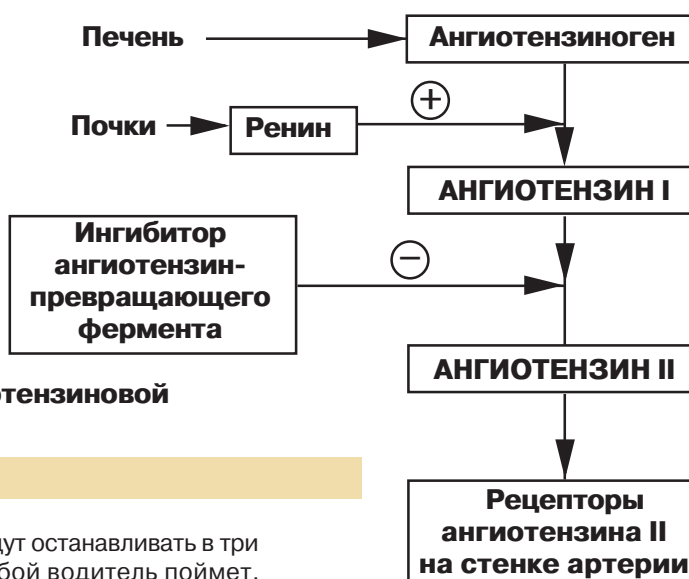
деле только теоретически. Никакое сердце не потерпит подобного насилия и уже извергнутые полстопки крови назад не примет: сердце гипертоника для того и увеличивается в размерах, чтобы противостоять давлению в артериях.

Для примирения артерий и сердца природа выбрала третий путь — аорту, самый вместительный (и ближайший к сердцу) сосуд в организме. В нем и депонируется «лишняя» кровь, из-за чего сам сосуд раздувается как мяч. И теперь уже аорта начинает играть ключевую роль в последующих событиях. С одной стороны, она заставляет сердце все время преодолевать дополнительное давление и тем самым способствует его гипертрофии. С другой стороны, артерии вынуждены постоянно находиться на боевом дежурстве и не пропускать излишки крови к капиллярам: сосуды сжимаются, резко уменьшая свой просвет, и разбушевавшаяся стихия утихомиривается в тонких трубочках артериол. А далее начинают развиваться события, собственно и приводящие к гипертонической болезни — состоянию, при котором давление повышено даже тогда, когда причина, вызвавшая повышение, давно канула в Лету.

Сужение сосудистого просвета обеспечивается сокращением гладкомышечных клеток — миоцитов, рядовых солдат сосудистой системы. Пусть исходно этих солдат будет рота. Понятно, что любая рота долго воевать в одиночку не сможет. Поэтому если периоды поднятого артериального давления затягиваются, то на подмогу уставшей роте миоцитов синтезируются новые клетки, и рота преобразуется в батальон. Морфологически это будет проявляться в утолщении самой сосудистой стенки. А функционально? Представьте себе, что Тверскую улицу станет контролировать раза в три больше милиционеров, — это значит, что проезжающие



Схема ренин-ангиотензиновой системы



автомобили будут останавливать в три раза чаще. Любой водитель поймет, что скорость движения по Тверской снизится. То же самое происходит и в сосудистой системе: чем больше миоцитов контролируют давление, тем меньше скорость кровотока. Меньше получают крови мышцы, сердце, почки, мозг. Но мышцы рук или ног не протестуют очень громко, когда их ограничивают в кровотоке, а вот другие органы, в первую очередь почки, устраивают целую гуморальную бурю.

Человек, как и все ползающее и прыгающее по земле, вышел из девонского моря. И как память об этом, в наших жилах течет та древняя океанская вода с $pH = 7,4$ и осмотическим давлением 7,3 атмосферы. К ее параметрам точно подогнаны и метаболические процессы, и свойства плавающих в плазме эритроцитов. Поэтому почки — органы, поддерживающие гомеостаз привычной среды, — снабжены самым совершенным механизмом регуляции притока крови к ним самим. Любое ограничение почечного кровотока приводит к выбросу в кровь порции фермента ренина. С током крови ренин достигает печени, где расщепляет синтезирующийся там ангиотензиноген (белок α_2 -глобулин) до декапептида ангиотензина I. Далее декапептид попадает в малый круг кровообращения и в легких под действием конвертирующего фермента превращается в октапептид ангиотензин II. А при его действии сосуды желудочно-кишечного тракта уподобляются выжатой мочалке — подводящие артерии сильно сужаются, и кровь буквально выдавливается в сосудистую систему почек. (Это действие ангиотензина может блокироваться при напряженной мышечной работе и после очень большой кровопотери.) Соответственно увеличивается артериальное давление, а с ним и синтез новых миоцитов сердечной мышцы.

Нетрудно видеть, что получается порочный круг: попался без билета контролеру в автобусе — пережил микростресс — стенка сосудов немного гипертрофировалась; дал взбучку сыну за двойку — мобилизовались еще несколько миоцитов; переболел проигрыш «Спартака» — стенка артерий стала еще на микрон толще. В результате почки получают все меньше крови и постоянно выбрасывают ренин, который, в свою очередь, поднимает давление еще выше. Получается, что каждый очередной скандал — ступенька к гипертонии. Сколько таких ступенек от здоровья до болезни отпущено природой — сто, двести? Впору отмечать в карманном календарике пережитые неблагоприятные дни и в конце года их суммировать...

Но не спешите садиться на эмоциональную диету, не все так страшно. Наряду с «мобилизационной комиссией», призывающей в строй все новые и новые миоциты, существует в организме и демобилизационная, которая препятствует чрезмерному накоплению мускулов сердца. Называется она апоптозом, или запрограммированной гибелью клеток, и работает, как правило, во сне (причем в его медленной фазе, когда мы спим без задних ног и даже снов не видим). То, чторосло за день, «скусывает» за ночь апоптоз. И это очень хорошо! Благодаря ночным микрооперациям на сердце мы не приобретаем гипертонию в самые счастливые и бурные годы своей жизни — юности. В самом деле, сколько волнений, связанных с институтскими экзаменами, неудачной любовью, конфликтами отцов и детей, службой в армии, приходится на небольшой отрезок времени, на пять-шесть лет. Впору схватить не просто гипертонию, а зло-

качественную ее форму. А молодым все как с гуся вода: за день наволовался — и провалился в здоровый крепкий сон. Некоторым может показаться преувеличением роль сна в профилактике гипертонии. Однако это хорошо установленный факт.

Я уже упоминал о нейрогенной теории гипертонии. В советские годы она столь бурно развивалась, что гипертонию стали причислять к особой форме неврозов — сосудистой. Но когда речь заходит о неврозах, то всегда начинают анализировать тип нервной системы больного, поскольку неврозами страдают в основном не холерики и сангвиники, а меланхолики. Стали искать меланхоликов и среди заболевших гипертонией. И оказалось, что их не столь уж много, зато значительную часть гипертоников составляют сильные целеустремленные руководители с явно выраженными сангвиническими чертами, которые неврозами вообще не болеют. Подобные личности живут только карьерой, много работают, и даже по ночам им снится работа: аварии трубопроводов, заминированные «мерседесы» и происки конкурентов.

Итак, красивая теория дала сбой при попытке ее практического применения. Гипертония — не невроз. А что?

Ученик и последователь Г.Ф.Ланга А.Л.Мясников предложил исследовать гипертонию как эпидемию: в разных регионах. И оказалось, что «пандемия XX века» не распространяется равномерно по городам и весям, а гнездится главным образом в индустриально развитых странах. А граждане этих стран опять-таки чаще болеют в городах, чем в селах, причем гипертоников больше в мегаполисах, чем в провинциальных районных центрах. На первый взгляд вполне логично: чем дальше от столиц, тем меньше стрессов. Тем более что подобные исследования выявили и еще одну закономерность: в одной и той же стране в периоды кризисов или, наоборот, бурного экономического роста количество больных гипертонией скачкообразно возрастает. Значит, прав Ланг?



ЗДОРОВЬЕ

Однако если мы заглянем в современные медицинские руководства по гипертонии, то среди факторов риска болезни на первом месте увидим массу тела, потребление соли и алкоголя, курение, наследственность, а влияние психосоциального стресса будет стоять на последнем месте, да и то со знаком вопроса. Почему? Были проделаны многочисленные эксперименты, в которых наших братьев меньших помещали в ненормальные условия и вызывали у них нейрогенную гипертонию (не все эти опыты были такими эротичными, как тот, что описан в начале статьи, но все были довольно-таки жестокими — например, крыс привязывали за лапки к станку на несколько суток, а собакам вместо ожидаемого куска мяса в железную миску подавали электрический разряд в 40 вольт). Однако установить жесткую связь между заболеванием и количеством пережитых человеком стрессовых ситуаций — с исключением всех других факторов! — пока никому не удалось. В том же блокадном Ленинграде причиной гипертонии, как выяснилось позднее, были не бомбежки и воздушные тревоги, а чрезмерное количество поваренной соли в выпекаемом хлебе. Поэтому нам представляется, что хроническое повышение давления происходит вследствие особенностей умственного труда в современном обществе.

Сегодня напряженная трудовая деятельность интеллектуального характера в большинстве случаев связана с быстрой переработкой большого количества информации в ограниченный промежуток времени. Причем сами трудовые операции при этом достаточно однообразны. Именно

здесь и возникает сложность. Человеческий мозг любит новизну, на новые впечатления отвечает активацией, и в силу этого само исследование нового объекта или решение необычной задачи превращается в интересное времяпрепровождение. (На этом феномене построен весь туристический бизнес. Недаром скукающие бездельники Онегин и Печорин предпочитают путешествовать.) Работа же, скажем, авиадиспетчера или таксиста ставит перед мозгом другую задачу: ответить активацией на ситуацию отнюдь не новую, но важную, в которой крайне нежелательно совершить ошибку. Что делает при этом мозг-владелец? Он взбадривает себя искусственно: пьет кофе, выкуривает сигарету или хрустит солеными чипсами. Эти факторы действительно на время активируют мозг.

Однако в организме все так хитро переплетено, что активация мозга невозможна без подъема артериального давления. Для человека подобная сопряженность — атавизм средневекового прошлого, когда не бывало ответственных ситуаций, не сопровождающихся физической активностью. Возможно, когда-нибудь появится фармаколог, который придумает препарат, разобщающий эти процессы. И тогда кофе будет поднимать тонус только мозга, но не сосудов. А пока...

Руководитель думает, анализирует, принимает непростые решения, отдает распоряжения, нетерпеливо ждет и курит, курит, курит... Секретарша бежит с дымящимися чашками, а когда и кофе бессилён, на помощь приходит рюмка коньяка... И так каждый день. В конце затянувшегося рабочего дня суперактивированную нервную систему надо

дезактивировать. И здесь на помощь опять приходит алкоголь, только в более ударной дозе. После выпивки давление поднимается надолго, практически на сутки. А для успешной работы сердечного микрохирурга — апоптоза нужен, напомним, именно здоровый сон: крепкий, без сновидений и с естественно пониженным давлением. В организме делового человека апоптозу просто некогда заняться ремонтом.

Вот и выходит, что виноват не стресс, а нежелание расслабляться биологическими способами. Да и нет здесь, по сути, никакого стресса, а есть некий аутостресс. Загвоздка не в том, что давление поднялось, а в том, что ему не дают опуститься. Как заядлый голубятник машет и машет шестом, заставляя сизарей подниматься все выше и выше, так и честолюбивый трудоголик вздыбливает свой организм, заставляя себя брать все более крутые барьеры.

Итак, гипертония — неизбежный финал каждого второго генерала, адмирала, гендиректора, рокфеллера, шумахера, наконец? В самом деле, призывы вести здоровый образ жизни, бегать трусцой от инфаркта и спать на открытом воздухе — всего лишь благие пожелания, годные для небольшой группы фанатов собственного здоровья. Так называемого цивилизованного человека, занятого важным делом, нельзя остановить угрозой инфаркта или инсульта. Значит, решение в том, чтобы найти эффективные лекарства. Разгадка лежит на поверхности: надо устранить действие ангиотензина II, для чего достаточно блокировать одну из «пересадочных станций».

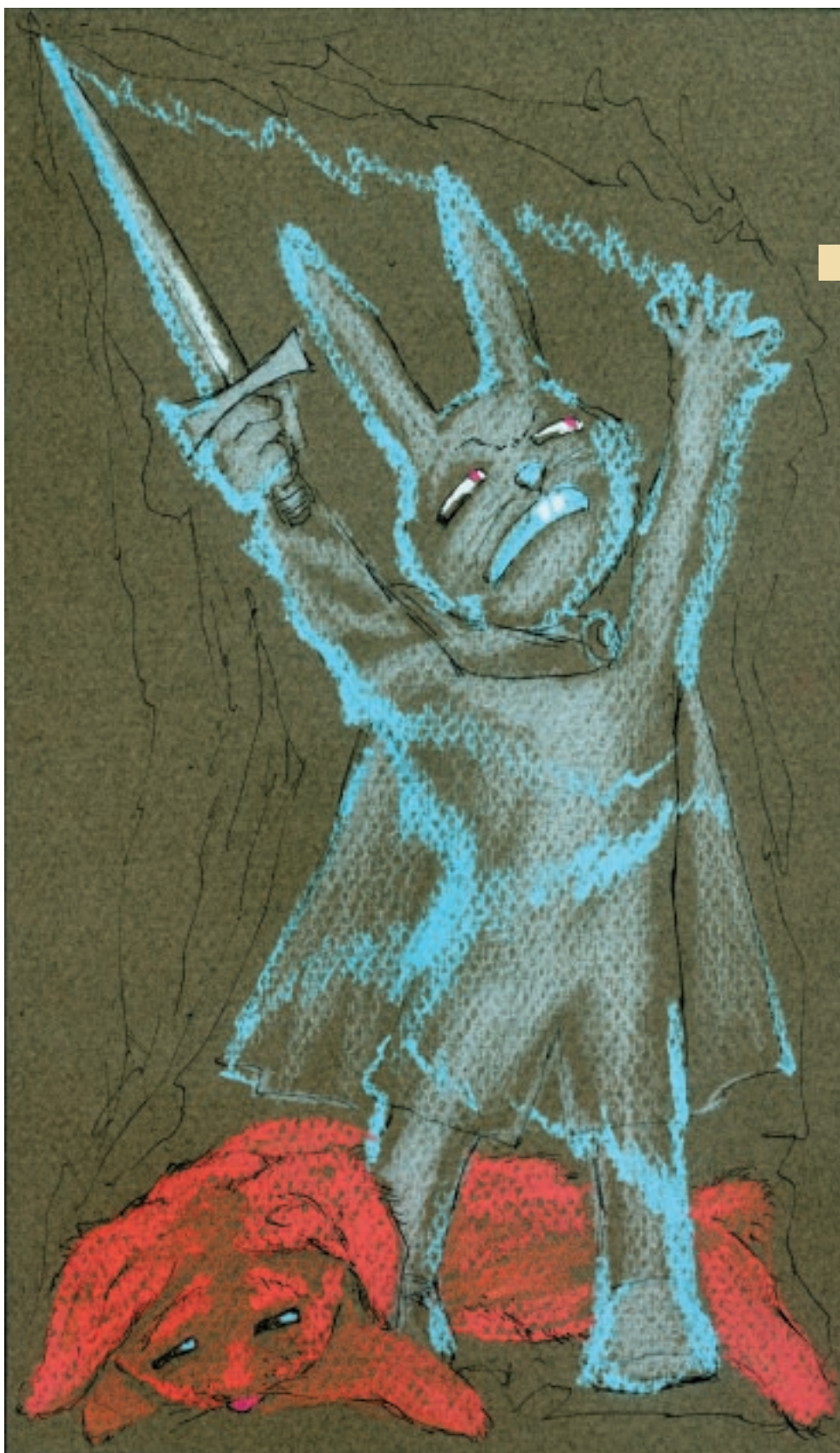
На сегодня наиболее успешно научились останавливать превращение ангиотензина I в ангиотензин II. Группа подобных лекарств так и называется: ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента. Существует и другая группа препаратов, блокирующих непосредственно сосудистые рецепторы ангиотензина II. Все эти препараты не только снижают давление, но и вызывают обратное развитие гипертрофии миокарда и стенки сосудов. Однако хочется еще раз напомнить, что гипертония — не свинка и не корь: ее нельзя вылечить быстро и раз навсегда. Прием препаратов всегда бывает длительным, и вести его надо непременно под наблюдением лечащего врача. Поэтому, как это ни наивно звучит, постарайтесь не заболеть. И если врач советует сменить обстановку, может, попробуете?



Что это такое

Химический источник тока — это устройство, преобразующее химическую энергию в электрический ток. При этом одни химические вещества превращаются в другие. Если после окончания превращения то, что получилось, выкидывают в урну — это была батарейка. Если через устройство начинают пропускать ток в обратном направлении и химическое превращение тоже начинает протекать в обратном направлении, то это — аккумулятор. Если в исходном состоянии никаких химических веществ в устройстве нет — это топливный элемент (ТЭ).

Представьте себе коробочку с двумя контактами и дырочкой в боку. Когда в нее начинают заливать бензин, на контактах появляется напряжение. Первое движение души — выпотрошить игрушку, чтобы понять, как в эту коробочку запихали горелку, котел, турбину и электрогенератор. Но не спешите брать в руки консервный нож — ничего из перечисленного в ней нет. Да и КПД таков, что в котле его не сыскать. Ибо он достигает 75% против 35% для обычных схем преобразования. Вдобавок ТЭ вырабатывает тепло, при утилизации коего общий КПД системы может достигать 90–95%. Более эффективной энергетической системы человечество пока не знает. Другие преимущества ТЭ — экологическая чистота и высокие удельные параметры. При сравнимых мощностях размеры и вес в несколько раз меньше, чем у батареек. Удельная мощность водородно-кислородного ТЭ может достигать 1000 Вт·ч/кг, в то время как лучшие образцы гальванических элементов и аккумуляторов по удельной энергии не переступили порог 200 Вт·ч/кг. Что же до пищевых пристрастий, ТЭ может работать на любом топли-



На смену Дюраселлу

Л.Намер

ве — природном, сжиженном или синтетическом газе, биогазе, метаноле, дизельном топливе, продуктах газификации угля; известны попытки сделать ТЭ на угле и саже. Результат работы — тепло, электричество и химические вещества: углекислый газ, если ТЭ работает на углеводном топливе, вода — если на водороде.

Открытие и волны интереса

В 1839 году английский исследователь У.Р.Гроув проводил как-то электролиз воды, и, отключив ток, не пошел в коридор курить, а задержался у установки. Он был вознагражден нетривиальным зрелищем — процесс пошел вспять: на отключенной электролизной ячейке возникло напряжение. Гроув и предложил сделать ТЭ с окислением водорода кислородом, а Н.Яблочков в 1876 году получил патент на «электродвижущий элемент горения», являющийся одним из вариантов водородно-кислородных элементов. Не прошло и полувек с открытия, как в 1894 году В.Оствальд предложил ТЭ на природных углях и вообще идею применения ТЭ в большой энергетике. Правда, хоть попытки сделать ТЭ на угле предпринимались не один раз, и в 30-х годах Э.Бауэр создал лабораторный прототип, но сокровенная мечта человечества — закидывать в ТЭ уголек лопатой — пока не реализовалась.

История ТЭ знает несколько волн интереса. Самая первая была связана с очевидной простотой устройства. Не надо быть инженером, чтобы увидеть, насколько ТЭ проще любых устройств того же назначения. Ни одной движущейся детали! Конечно, материаловедческие и технологические проблемы ТЭ, пожалуй, превосходят по сложности проблемы высокотемпературных турбин. Но в первый момент этого не было видно. Возможно, что вообще прогресс техники во многом обязан недостаточной предусмотрительности инженеров — в момент, когда найдено новое и элегантное решение, проблемы его реализации еще не очевидны.

Вторая волна интереса в 50-х годах была связана с высокими удельными характеристиками и КПД, поэтому — с использованием в космосе. Именно на космических кораблях «Джемини», «Аполлон» и «Шаттл» ТЭ нашли первое практическое применение. На «Аполлоне» они вообще были основными энергоустановками для питания бортовой аппаратуры и обеспечивали космонавтов водой и теплом. В России ТЭ были созданы для корабля «Буран».

Третья волна интереса в конце 70 — начале 80-х годов была связана с экологичностью и высоким КПД, с осознанием того, что если в будущем и потребуется использовать органическое топливо, то это нужно делать именно так. Одновременно началась разработка ТЭ для автомобилей. В этом случае также оказались важными высокие удельные характеристики — а может быть, и более важными. Дело в том, что когда мы хотим внедрить нечто новое взамен чего-то старого (например, новый вид двигателя для автомобиля), то новое должно быть по всем параметрам лучше старого. Так уж устроена психология потребителя — он не хочет отказываться от «завоеванных высот».

Не исключено, что именно в автомобилях топливные элементы ждет блестящее будущее. Использование электромоторов для движения автомобиля приводит к сильному упрощению всех систем управления и увеличению их эффективности. Но для «полного электромобиля» пока не нашлось достаточно эффективного аккумулятора. Кроме того, у человечества есть хорошо функционирующая система распределения жидкого горючего, от которой не хотелось бы отказываться. Кажется разумным комбинированный вариант — обычный бензиновый двигатель работает в постоянном режиме и заряжает аккумулятор, а от него питаются четыре электромотора, которые крутят каждый — свое колесо. Такой автомобиль уже представлен на рынке, пока он дороже обычных автомобилей того же класса, но расходует в три (!) раза меньше горючего (за счет постоянства режима работы бензинового двигателя). Следующий вполне естественный шаг — замена бензинового двигателя на ТЭ. В этом случае может быть уменьшен и расход горючего, и количество вредных выбросов.

Как оно работает

В процессе горения химическая энергия переходит в тепловую благодаря обмену электронами между атомами топлива и окислителя. Но раз горение — это обмен электронами, а электрический ток — направленное движение электронов, то можно попробовать организовать процесс окисления так, чтобы заставить электроны совершать работу. Тогда температура процесса понизится, но зато будет генерироваться электрическая энергия. В ТЭ электроны отбираются у реагирующих веществ (например, водород и углерод) на одном элект-

роде, отдают свою энергию в виде электрического тока, протекая по внешней цепи и присоединяются к реагирующим веществам (например, кислород) на другом. Внутри элемента происходит перенос ионов (а именно, отрицательных) и их рекомбинация. Электролит принимает участие в реакциях, например, если электролит — КОН, то он диссоциирует и получившиеся ионы OH- переносят заряд в электролите.

Главные проблемы ТЭ — выбор материала электродов (никель, пористый графит или металлокерамика) и создание пористой прокладки между электродами, пропитанной электролитом и пропускающей ионы. Например, ТЭ общей мощностью 2 кВт, установленные на «Джемини», имели прокладку из ионообменной смолы. Топливом и окислителем были жидкие водород и кислород, образовавшаяся во время работы вода использовалась для питья (надо же космонавтам что-то пить!). В аналогичной батарее для подводных лодок (Швеция) в качестве горючего применен жидкий аммиак. В других низкотемпературных ТЭ используется метанол, гидразин, пары спирта и углеводородов.

Какие они бывают

Энергоустановки на основе ТЭ с щелочным электролитом мощностью 4,5 и 30 кВт были использованы на «Аполлоне» и «Шаттле». Однако такие ТЭ могут работать только на чистых водороде и кислороде, так как из-за наличия CO₂ в воздухе и техническом водороде происходит карбонизация щелочи. Известны ТЭ с фосфорнокислым электролитом (98%-ным раствором H₃PO₄), которые работают при температуре 200°C. Материал электродов — графит, для ускорения процессов применены катализаторы (Pt и ее сплавы). В ТЭ с кислотными электролитами окислителем может служить кислород воздуха, побочные химические реакции при этом не идут. На базе таких ТЭ в США и Японии созданы электростанции мощностью до 11 Мвт. Но применение платины в качестве катализатора создает две проблемы — она и дорога, и запасы ее ограничены, и при выводе ТЭ из эксплуатации ее надо как-то из них извлекать.

Высокотемпературные ТЭ интересны тем, что в качестве топлива в них можно использовать углеводороды, окись углерода (CO), метиловый спирт, природный газ, аммиак и даже твердое топливо — кокс, древесный уголь, ламповую сажу. В качестве электродов применяются платина, серебро, окись цинка. Электролиты

могут быть жидкие и твердые с жидкой пропиткой. В первом случае это расплавленные карбонаты щелочных металлов, во втором — спеченные смеси оксидов церия, циркония, лантана, пропитанные расплавленными карбонатами. Основная проблема ТЭ с расплавленным карбонатным электролитом заключается в увеличении ресурса, поскольку в расплаве в присутствии O_2 и CO_2 происходит коррозия материала катода. Во втором типе высокотемпературных ТЭ аноды выполняют из смеси Ni и ZrO_2 , катоды — из полупроводников на основе $(LaCa)MnO_3$. Такие элементы работают при температуре 1000°C.

Естественно, что с повышением рабочей температуры при прочих равных условиях увеличивается отвод тепла в окружающее пространство и уменьшается КПД. Хвост выгасил — соответственно, возникла другая проблема. Техника вся так живет...

Для ускорения реакций в пористые электроды вводят катализаторы. Катализаторы должны быть высокоактивные, служить долго и стоить недорого. Выбор катализатора определяется этими требованиями, видом топлива, рабочей температурой и областью применения ТЭ. Наиболее широко применяют платину, палладий, их сплавы, никель, некоторые полупроводниковые материалы. Массовое производство ТЭ с Pt будет лимитироваться ее запасами, которые относительно невелики, поэтому активно разрабатываются высокотемпературные ТЭ без Pt-катализаторов. В одном из них, работающем при температурах 650–700°C, применяется электролит из расплава карбоната лития и натрия ($Li_2CO_3 + Na_2CO_3$), находящийся в порах керамической матрицы ($LiAlO_2$). Материалом анода служит никель, легированный хромом; катода — литированный оксид никеля ($NiO + Li_2O$).

А вот и наша маленькая электростанция...

Сегодня наиболее освоена технология и применение среднетемпературных ТЭ первого поколения. Они работают при 200–230°C на жидком топливе, природном газе либо водороде, срок службы составляет более десяти тысяч часов. Одна из электростанций на таких ТЭ была введена в строй в штате Калифорния в 1991 году. Она состоит из восемнадцати батарей массой по 18 т каждая и размещается в корпусе диаметром чуть более 2 м и высотой около 5 м. Сейчас в разных районах США работает около сотни теплофикационных установок мощностью по 40 кВт с КПД около 80%. Они могут нагревать воду до 130°C и размещаются в прачечных, спортивных комплексах, на пунктах связи и т.д. Первая относительно мощная электростанция на ТЭ в Нью-Йорке имела мощность 4,5 Мвт и заняла территорию в 1,3 га. Теперь для новых станций мощностью 11 Мвт нужна площадка в 7 раз меньше. Время строительства — 7 месяцев: для энергетики это необычайно мало.

При более высоких температурах — 650–700°C — работают установки мощностью 5 Мвт со среднетемпературными топливными элементами второго поколения. Их аноды делают из спеченных частиц никеля и хрома, катоды — из спеченного и окисленного алюминия, а электролитом служит расплав смеси карбонатов лития и калия. Повышенная температура помогает решить две проблемы — снизить «отравление» катализатора примесями и повысить скорость процессов. Такие установки тоже успешно эксплуатируются. Ведутся и разработки систем с высокотемпературными ТЭ, но увеличение рабочей температуры влечет рост тепловых потерь и

снижение КПД. Конечно, чтобы тепло не терялось зря, его можно направить в котел, а дальше — по накатанной схеме: турбина, генератор. Можно его использовать и в среднетемпературных ТЭ, собрав устройство из ТЭ разных типов. У высокотемпературных ТЭ есть еще одна проблема — повышение рабочей температуры при прочих равных условиях плохо сказывается на сроке службы, а для применения в «большой энергетике» он должен составлять десятки тысяч часов (8000 часов — примерно один год).

Кое-что о техническом прогрессе

На примере ТЭ хорошо видна общая тенденция — чем выше параметры устройства, тем сложнее его сделать, тем более сложные технологические проблемы приходится решать. Начиная с какого-то уровня происходит усложнение конструкции, соединение устройств разных классов (ТЭ и турбина с генератором). Устройство понемногу теряет свои начальные изящество и прозрачность, мысль конструкторов начинает обращаться в сторону качества и иных решений. Проходит несколько десятков лет, и мы говорим — о, вот она, новая эра!

Впрочем, у топливных элементов впереди еще не менее десяти лет успешного развития и победоносного наступления. Необходимость экономии природного горючего будет становиться с годами только сильнее. А даже если человечество вообще откажется от сжигания нефти и газа, топливные элементы найдут себе место как часть водородной энергетики.



ПРАКТИКА

Топливные элементы сегодня

Для иллюстрации состояния дел в области топливных элементов (ТЭ) посмотрим, что делает сегодня одна небольшая швейцарская фирма. Одна из десятков — а может быть, и сотен — фирм по всему миру, которые занимаются ТЭ. Мы даже не будем ее на-

зывать, чтобы этот материал не выглядел рекламным.

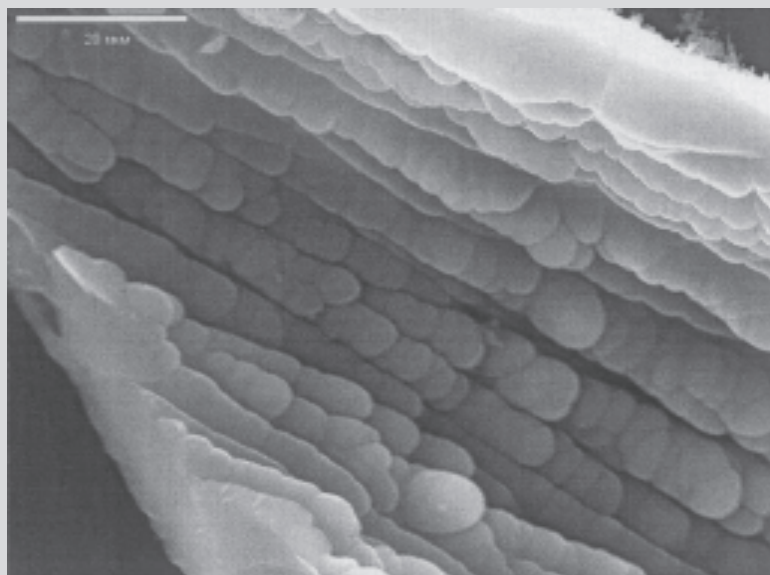
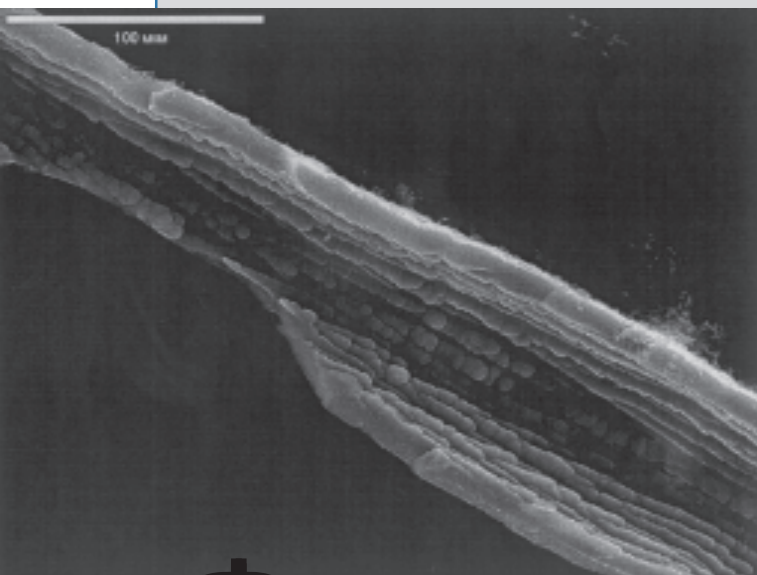
Фирма собирается производить ТЭ мощностью около 1 кВт, для применения в коттеджах. Такой элемент кушает природный газ, а выделяет электроэнергию и тепло. Чтобы клиент в своей заснеженной Швейцарии мог смотреть виды в тепле.

Последние три года фирма собирала топливные элементы вручную, а сейчас приступает к автоматизированному производству. Может быть, через десять лет на топливных

элементах и будут для престижа писать «собрано вручную», но для завоевания рынка надо, чтобы они были дешевые — значит, собранные железными руками. А пока собранные вручную элементы проходят испытания у многочисленных потребителей и выясняются, как это всегда бывает, всякие пикантные подробности. Например, о содержании серы в природном газе, об особенностях эксплуатации. Все это надо учесть до начала серийного автоматизированного производства. Так что моди-

фикация конструкции идет параллельно с подготовкой производства, как это обычно и бывает.

Возможное увеличение стойкости ТЭ к наличию серы в топливе вообще может иметь важные последствия для России. А именно, российское топливо содержит больше серы, чем ближневосточное. Очистка от серы увеличивает стоимость топлива и уменьшает конкурентоспособность. А если потребителю сера не страшна... смекаете?



Флейта для Дюймовочки

Кандидат химических наук
С.С.Бердонос,
С.Б.Баронов

В

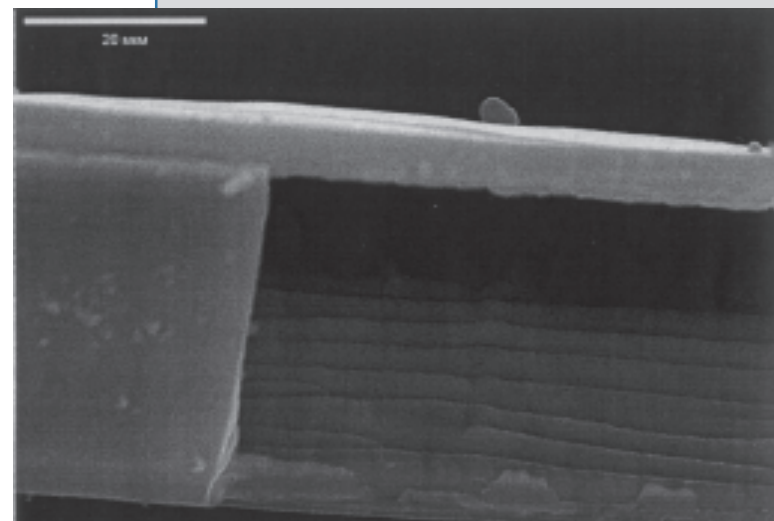
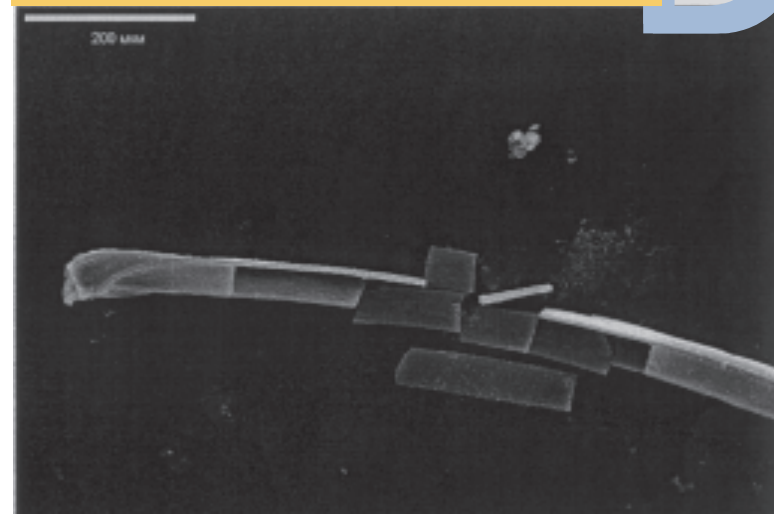
последние годы достигнуты впечатляющие успехи в получении полых трубок, размеры которых составляют от нанометров до нескольких миллиметров. Можно ожидать, что такие сложные по текстуре образования удастся приготовить не только на основе углерода.

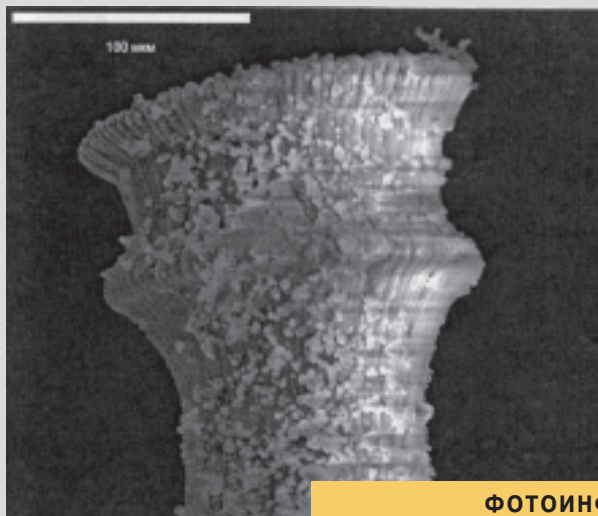
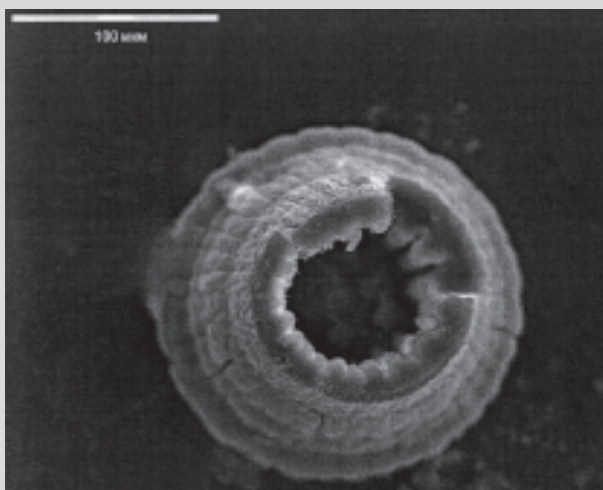
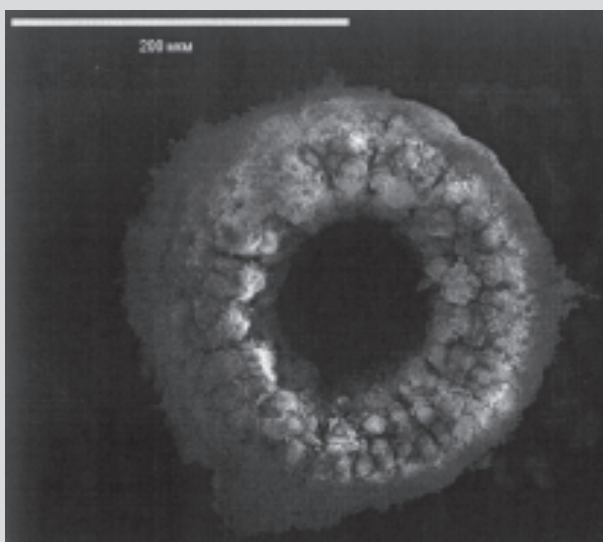
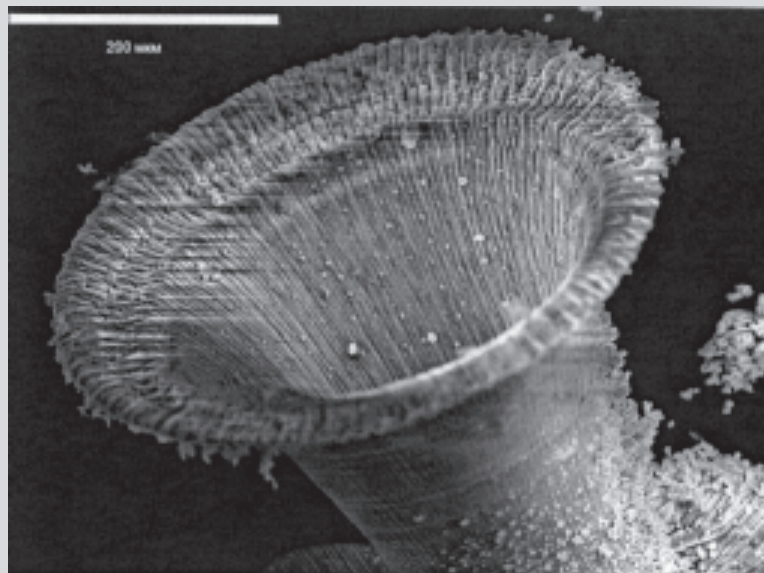
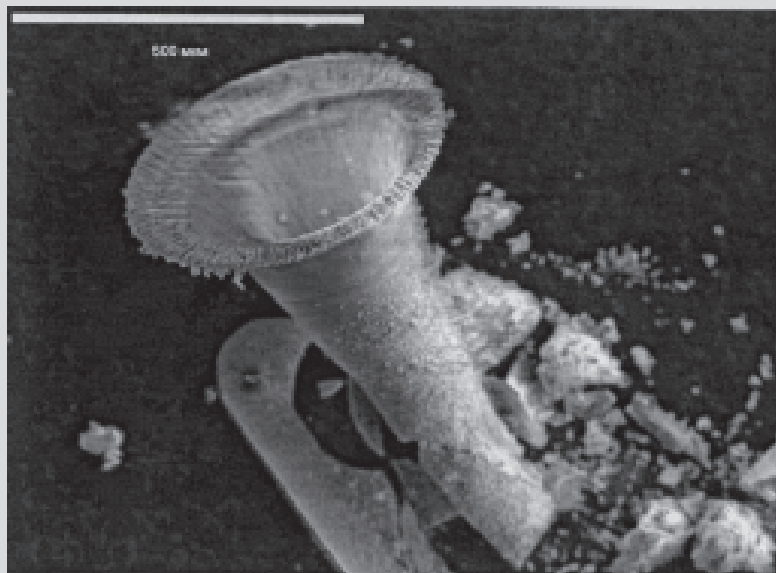
На Химическом факультете МГУ, в лаборатории члена-корреспондента РАН И.В.Мелихова, обнаружено, что, взяв в качестве исходного вещества частично гидролизованый хлорид алюминия, приготовленный сухим путем, можно получить полые трубки весьма необычной формы, которые напоминают флейты, рожки и другие музыкальные инструменты (см. фото). Условно назовем их макротрубками, ведь по масштабам наномира они не так уж и малы. Для получения таких трубок частично гидролизованый хлорид алюминия постепенно нагревают до температуры 180–220°C на воздухе или в атмосфере водорода, азота и других газов.

По мере нагревания в поверхностном слое исходного материала сначала появляются небольшие вздутия, затем они взрываются и из кратеров извергается белый порошок, который оседает вокруг них, образуя валики. При этом выделяется белый дым, состоящий из паров хлорида алюминия, воды, хлороводорода и аэрозольных частиц оксида алюминия, которые возникают при термическом гидролизе AlCl_3 . Их размер — 1 мкм и менее.

Вылетающие из «вулканов» микрочастицы аморфного оксида алюминия, по всей вероятности, имеют повышенную поверхностную энергию. Наиболее активные (и подходящие по размеру) частицы пристраиваются к валику. При этом макротрубка быстро растет — со скоростью до 1 мм в секунду! Длина макротрубок в отдельных случаях достигает 5–6 см, а диаметр составляет от 20 до 300 мкм. Некоторые трубки заканчиваются вздутиями, другие — расширениями (именно они похожи на небольшие рожки), а иногда из конца широкой трубки начинает расти более узкая. В одном эксперименте удается получить от трех до приблизительно сотни макротрубок.

Полученные таким образом макротрубки прозрачны при рассмотрении в оптический микроскоп, в атмосферном воздухе сохраняются неделями. Электронно-микроскопические снимки макротрубок свидетельствуют о том, что они имеют сложную внутреннюю текстуру и состоят из отдельных, плотно пригнанных друг к другу микрочастиц. Макротрубки (по крайней мере, те из них, диаметр которых не превышает 100 мкм) обладают определенной механической упругостью: их можно согнуть под углом 120–180°, в форме буквы U, и они после этого распрямятся. Однако при попытке заполнить трубки водой они моментально разрушаются на мелкие фрагменты.





ФОТОИНФОРМАЦИЯ

По данным рентгенофлуоресцентного микроанализа, трубки содержат алюминий и кислород, а также небольшую (2–4%) примесь хлора. По данным микро-ИК-спектроскопии, этот материал идентифицирован как оксид алюминия. Рентгенограммы свидетельствуют о том, что материал рентгеноаморфен (то есть на них нет рефлексов, отвечающих какой-либо кристаллической фазе).

Возможно, со временем эти макротрубки найдут применение как сорбционный материал или носитель катализаторов. Пока же изящно текстурированный оксид алюминия — просто

микроскопический объект, своей необычностью способный привлечь внимание даже самого равнодушного наблюдателя. Была бы Дюймовочка на самом деле, она, вероятно, с удовольствием играла бы этими трубочками и рожками.

Авторский коллектив, выполнивший работу: С.С.Бердоносков, С.Б.Баронов, Ю.В.Кузьмичева, Д.Г.Бердоносков и И.В.Мелихов. Подробнее о ее результатах можно прочесть в журналах «Неорганические материалы» (2001, № 10), «Вестник Московского университета, Серия «Химия» (2002, № 1) и «Доклады РАН» (т.383, № 2, 2002).



Тему питьевой воды «Химия и жизнь» обсуждает часто. Это понятно, ведь ее качество — вечный вопрос, волнующий человечество. Сколько человеку нужно чистой воды и как получают эту чистую воду в наш век тотального загрязнения? Кстати, правительство Москвы обещает, что всю воду в столице скоро будут озонировать, а не хлорировать, а потом, надемся, и все остальные регионы переведут на эту технологию.

Самое большое богатство на свете

Вода, у тебя нет ни вкуса, ни цвета, ни запаха, тебя невозможно описать, тобой наслаждаются, не ведая, что ты такое! Нельзя сказать, что ты необходима для жизни: ты — сама жизнь. Ты наполняешь нас радостью, которую не объяснишь нашими чувствами Ты самое большое богатство на свете

Антуан де Сент-Экзюпери

Самые высокие слова, какие можно сказать о воде, едва ли чрезмерны. Человек, как и все живое, в основном состоит из воды (эмбрион на 97%, новорожденный — на 77%, взрослый человек — на 60%) и без воды существовать не может. Потеря 6–8% воды вызывает плохое самочувствие, 10% — необратимые изменения в организме, а 15–20% — смерть. А между тем для поддержания жизнедеятельности организму нужно не так уж много: 2–2,5 литров в сутки. Хотя за всю жизнь и набегают около 75 тысяч литров, но это все равно только малая часть от того, сколько человек расходует на самом деле. По расчетам американских ученых, структура потребления выглядит так: питье и приготовление пищи — 5%; смывной бачок в туалете — 43%; ванна и душ — 34%; мытье посуды — 6%; стирка — 4%; уборка помещения — 3%; прочие нужды — 5%. Средние данные утверждают, что на хозяйственно-бытовые нужды человеку нужно примерно в десять раз больше воды, чем только для питья и приготовления пищи.

Центральным водоснабжением на Земле пользуются 1,1 млрд. человек (280 л в сутки на человека), еще 0,8 млрд. берут воду из колонок (110 л в сутки), а остальная часть человечества использует только 50–60 л в сутки. Правду говорят, что развитие

цивилизации можно измерять в литрах потребляемой на душу населения воды. А ведь помимо бытовых потребностей каждого человека, есть еще расход на нужды промышленности и сельского хозяйства. Если и это подсчитать, то, например, в США суммарное потребление воды достигает 7000 л на человека в сутки!

Однако мы оставим в стороне промышленные и сельскохозяйственные нужды и вернемся к тому, что потребляет человек. Требования к воде довольно жесткие (нормативные документы РФ 1996 года): «Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические свойства». Органолептические свойства — это цвет, вкус, запах, мутность. Понятно, что природная вода (за редчайшим исключением) этим требованиям не отвечает. Поэтому специалисты затрачивают огромные усилия, чтобы сделать ее питьевой.

Как правило, природная вода содержит растворенные вещества, а также коллоидные частицы, взвешенные вещества и микроорганизмы.

Начнем с растворенных веществ. В воде растворены газы (CO_2 , O_2 , H_2S , CH_4), содержание которых зависит в основном от температуры, парциального давления и состава воды. В природной воде всегда есть неорганические соли: гидрокарбонаты, хло-

риды и сульфаты щелочноземельных (Ca, Mg, Mn, Fe) и щелочных (Na, K) металлов. Ионы кальция и магния определяют жесткость воды. При этом их гидрокарбонаты создают временную жесткость, которую можно удалить кипячением, а сульфаты, нитраты и хлориды ответственны за постоянную жесткость. С промышленными стоками в воду могут попадать также тяжелые металлы. Неорганические соли (в основном железа и марганца) формируют вкус и цвет воды. На вкус и цвет влияют также органические соединения: почвенные и торфяные гумусовые вещества (гуминовые и ульминовые кислоты, фульвокислоты и их соли). Природные воды содержат и другие продукты метаболизма и разложения живых организмов: растительных (галловая кислота, танин, фенолы) и животных. Но конечно, самые опасные органические соединения попадают в воду со сточными водами промышленных предприятий.

Теперь о коллоидных частицах. Это мелкие загрязнения (меньше 0,1 мкм): частицы глины, соединения кремния, алюминия и железа, и опять же продукты жизнедеятельности и распада растений и животных. На поверхности коллоидных частиц сорбируются ионы растворенных веществ, после чего они приобретают электрический заряд. Заряженные частицы уже не слипаются в более крупные, а существуют неопределенно долго в виде устойчивого коллоидного раствора.

Взвешенные частицы, загрязняющие воду, гораздо крупнее коллоидных (более 1–5 мкм). Эти частицы могут быть минерального и органического происхождения: песок, глина, илистые вещества. Взвешенные вещества, в отличие от коллоидных, можно отфильтровать с помощью бумажного фильтра.

Наконец, в природной воде живет множество микро- и макроорганизмов: вирусы, бактерии, водоросли, планктон... Именно они определяют эпидемиологическую безопасность (или опасность) воды.

К сожалению, чаще всего воду берут из открытых водоемов или поверх-



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА



ностных вод (в РФ это 68% всей воды), которые грязнее, чем подземные. Понятно, что важнейшие факторы при выборе метода очистки — качество исходной воды и, конечно, экономические возможности. В России, как, впрочем, и во всем мире, из всех требований к качеству воды на первом месте — эпидемическая безопасность. Специалисты считают, что ради этого можно даже дополнительно загрязнять воду химическими веществами. Органолептические характеристики вроде на последнем месте, но тем не менее большинство стадий водочистки направлены как раз на улучшение ее вида, вкуса и запаха — ведь именно по этим критериям человек судит о качестве воды, которую пьет. Хотя надо помнить, что даже прозрачная вода без посторонних привкусов и запахов может содержать диоксины, тяжелые металлы и ароматические углеводороды. В 1991 году в России примерно каждая десятая проба питьевой воды содержала опасные дозы химических веществ, каждая восьмая не отвечала требованиям по бактериологическим показателям, а почти 73% проб имели плохие органолептические показатели. В целом почти половина населения РФ пользовалась и пользуется питьевой водой, не соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям.

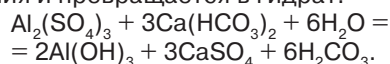
Немного химии

Основные стадии очистки воды — это осветление и обесцвечивание, а потом обеззараживание. На первых двух стадиях из воды убирают взвешенные и коллоидные частицы. Но если от первых легко избавиться, отстояв воду, а потом ее отфильтровав, то коллоидные частицы всячески сопротивляются коагуляции (укрупнению, после которого их было бы легко осадить). Известно довольно много способов нарушения устойчивого состояния коллоида: перемешивание и нагревание, ультрафиолетовое облучение и ионизирующее излучение, ультразвук, воздействие

электрическим и магнитным полем. Однако на практике заряд частиц снимают с помощью электролитов (их называют коагулянтами).

Очистку воды коагулянтами начали применять в Европе с XIX века, хотя считается, что этот метод был известен еще древним римлянам, египтянам и грекам. К очистке воды внесением в нее химического вещества сначала относились с подозрением. Барон А.И. Дельвиг, автор первого в России руководства по устройству водопроводов и заведующий московским водопроводом, отмечал: «Нельзя не осуждать всякого очищения, которое вводит в химический состав воды новое вещество, прежде в ней не заключающееся».

Самыми подходящими коагулянтами оказались соли многовалентных металлов (коагулирующая способность возрастает с валентностью): соли алюминия (алюминат натрия, оксихлорид алюминия, аммиачные и алюмокалиевые квасцы) и соли железа (хлорид железа, железный купорос, сульфат железа). Чаще всего используют сульфат алюминия. Когда его добавляют в природную воду, он реагирует с солями кальция и магния и превращается в гидрат:

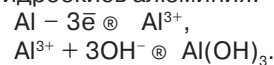


Образующийся гидрат алюминия существует в виде мицеллы с двойным электрическим слоем, которая может быть и положительно, и отрицательно заряжена: это зависит от кислотности среды. В кислой среде оксигидрат заряжен положительно, а потому сорбирует коллоидные частицы противоположного знака и коагулирует вместе с ними. Вода при этом обесцвечивается, так как именно окрашенные гуминовые частицы заряжены отрицательно.

Если сделать среду щелочной (рН больше 7), то оксигидрат алюминия становится отрицательно заряженным и сам сорбируется положительно заряженными коллоидными частицами. При этом образуются хлопья-агрегаты, которые, обладая большой поверхностью, в свою очередь, могут адсор-

бировать из воды растворенные и диспергированные загрязнения. Надо отметить, что хлопья состоят в основном из воды, а твердого вещества в них — всего десятые доли процента. «Созревшие» хлопья отстаивают и фильтруют.

Очистку природной воды коагуляцией применяют очень широко, и неудивительно, что этот процесс все время совершенствуют. Например, добавляют флокулянты (полиакриламид, активную кремниевую кислоту, крахмал). В их присутствии хлопья получаются более крупные и осаждаются быстрее. Иногда используют электрокоагуляцию. В этом случае воду очищают в электролизере, в котором анод — алюминий или железо, а катод — любой электропроводящий материал. При подаче напряжения происходит химическая коррозия алюминия и его растворение, в результате чего опять же образуется гидроокись алюминия:



При электрокоагуляции в воду не попадают дополнительно ионы SO_4^{2-} или Cl^- , и воду удастся избавить не только от коллоидных частиц, но и от растворенных газов, фенолов и радиоактивных соединений.

Конечно, у коагуляции есть и недостатки: неполнота очистки и даже ухудшение качества воды по некоторым параметрам. Кроме того, образуется много осадка, который надо как-то использовать. Только в Москве каждые сутки используют 150 т коагулянта и получают более 1000 м³ осадка. В принципе, его после уплотнения можно использовать в производстве строительных материалов и для регенерации коагулянта, но все равно это большая проблема.

Итак, мы получили чистую на вид воду. Но там, невидимые для глаз, могут отлично себя чувствовать возбудители дизентерии, брюшного тифа или холеры. Еще совсем недавно о степени загрязнения воды патогенными микробами судили по количеству бактерий кишечной палочки в определенном объеме воды (находили коли-индекс — количество бактерий в 1 л воды или коли-титр — объем воды, в котором содержится одна кишечная палочка). Это достаточно удобный показатель, но сейчас этого уже недостаточно, поэтому с 1996 года контролируют содержание не только E.coli (что позволяет судить о свежем фекальном загрязнении), но и колифагов (наличие энтеровирусов).

Убить бактерии можно многими способами: добавить окислители (хлор и

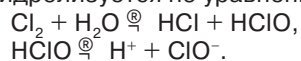
**Эффективность очистки воды на водопроводных станциях
обычного типа (то есть там, где воду фильтруют,
коагулируют и хлорируют)**

Эффективность очистки		Параметры, на которые очистка не влияет	Параметры, которые ухудшаются после очистки
Высокая	Умеренная		
Общее число микроорганизмов	Окисляемость (характеризует содержание органики)	Солевой состав	Алюминий
Коли-индекс	Железо	Тяжелые металлы	Остаточный хлор
Сальмонеллы	Марганец	Азотсодержащие соединения	Тригалометаны и другие галогенсодержащие углеводороды
Яйца гельминтов	Нефтепродукты	Радионуклиды	Токсичность для гидробионтов
Цисты лямблий		Синтетические поверхностно-активные вещества	Формальдегид
Цветность	Вирусы		Мутагенная активность
Мутность	Колифаги		
Бенз(а)пирен	Клостридии		

Видно, что при такой технологии очистки не удается избавиться от солей, тяжелых металлов и много другого, а некоторые показатели воды даже ухудшаются

его соединения, озон, перманганат калия и другие), подействовать ультрафиолетовым и ионизирующим излучениями, подогреть, обработать ионами тяжелых металлов. Самый простой и экономичный способ — обеззараживание хлором и его соединениями. Впервые такую дезинфекцию осуществил А.Таубе в 1894 году в Германии. С тех пор метод распространился по всему миру.

При соприкосновении с водой хлор гидролизуется по уравнениям:



В нейтральной среде и при комнатных температурах первая реакция протекает быстрее, то есть дезинфекция в основном происходит хлорноватистой кислотой.

Считают, что хлор проникает через оболочку клетки микроорганизма и взаимодействует с ферментами. Это нарушает метаболизм, и микроб погибает. Обычно для обеззараживания поверхностных источников применяют 2–3 мг хлора на 1 литр воды (для подземных всего 0,7–1 мг/л) и процесс

длится от 30 минут до 2 часов. В любом случае остаточного хлора в воде не должно быть больше 0,3–0,5 мг/л.

Хлор действительно технологичен и экономичен, но не идеален (см. табл. 1). Загрязнение природных вод растет, а хлор эффективен против бактерий, но не справляется с вирусами и возбудителями паразитарных заболеваний (лямблиями и криптоспорами). Кроме того, хлор реагирует с органическими соединениями, которые могут быть в воде, причем получают высокотоксичные продукты. И наконец, есть предположение, что из 100 случаев заболевания раком от 20 до 35 связано с использованием хлорированной питьевой воды.

Более эффективный и безопасный заменитель хлора — озон. Бактерицидные свойства озона установил французский ученый Д.Меритенс еще в 1886 году. Первое крупномасштабное обеззараживание озоном провели в Петербурге в 1911 году. Из-за сложности и дороговизны метод не нашел широкого применения. Однако в последние годы ситуация и оценки изменились, и теперь озонирование считают одним из самых перспективных направлений.

Озон в воде распадается до молекулярного кислорода. Реакция эта цепная, радикальная, поэтому получается много промежуточных радика-

лов: HO^\cdot , HO_2^\cdot , HO_3^\cdot , HO_4^\cdot и анион-радикалы $\text{O}_2^{\cdot-}$, $\text{O}_3^{\cdot-}$. Эти радикалы взаимодействуют с микроорганизмами и вызывают их гибель. Чем выше концентрация озона, pH среды, температура и чем меньше в воде органических примесей, тем эффективнее озон обеззараживает воду. Его рекомендуемая концентрация 0,75–3 мг/л, время реакции — 5 мин. Озон уничтожает патогенные микроорганизмы в 15–20 раз быстрее, а споры — в 300–600 раз быстрее, чем хлор. Кроме того, озон дезодорирует воду и обеззараживает ее, поскольку окисляет многие органические загрязнители. Только не пытайтесь очистить воду озоном дома! Помните, что токсичен не только сам озон, но и продукты окисления им органических соединений.

После окисления озоном из органических примесей получаются спирты, карбонильные соединения, карбоновые кислоты и другие вещества, токсичность которых часто выше, чем у исходных загрязнений. Поэтому после обработки озоном воду обязательно фильтруют с использованием сорбентов.

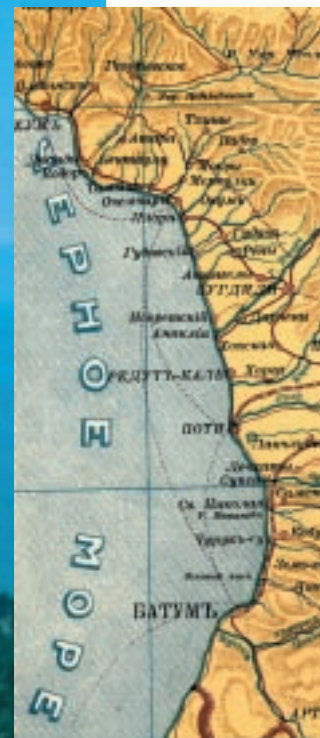
Что же мы имеем на данный момент? Наиболее распространенные схемы водоочистки (в том числе в России) уже не обеспечивают необходимое качество питьевой воды. Всемирная организация здравоохранения рекомендует охранять источники водоснабжения от загрязнения и считает, что это «первая линия защиты». Однако в ближайшем будущем природные воды едва ли станут настолько чистыми, что из них удастся получить питьевую воду высокого качества традиционными методами. Поэтому надо совершенствовать старые и вводить новые методы очистки и обеззараживания воды. А также пить воду из бутылок и пользоваться бытовыми фильтрами.



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Доктор биологических наук
М.Т.Мазуренко

Сильная буря в Аджарии. Я стою на горе Фрида рядом с Ботаническим садом в окрестностях Зеленого мыса. Отсюда виден как на ладони Батумский мыс, а за ним дельта Чороха. Аджарисцкали — приток Чороха, который низвергается с крутых гор всего в 10 километрах от впадения в Черное море. После ливней речные потоки столь сильны, что далеко за Батумом видна темно-коричневая полоса мутной воды. Это драгоценная почва Аджарии выносится в бурное Черное море. Почему так случилось?



Экология во времени и в пространстве

Страна на юге Грузии

Аджария. Имя этой страны, населенной маленьким, но гордым народом, связано с речкой Аджарисцкали.

В те далекие времена, когда орел терзал прикованного к горам Кавказа Прометея, а бесстрашный Язон с аргонантами добывали золотое руно в устье Фазиса, протекающего в Колхиде, горное племя аджарцев мирно пасло свои стада на яйлах Малого Кавказского хребта. В приморские долины Колхиды горцы спускались редко — там, на болотах, заросших ольховником, постоянно стояла вода. В ней селился комар анофелес — носитель малярии. Особенно бесчинствовал он летом, когда влажная жара опускалась на долины и испаряла воду. Жители долин, пораженные малярией, были слабыми и анемичными. Случалась тут и холера.

В горах малярии не было, и там аджарцы строили деревянные двухэтажные дома. Зимой снег почти полностью засыпал жилище, поэтому на первом этаже располагался скот — низкорослые горные коровы, овцы и козы. Их дыхание, испарения хлева и испражнений — все поднималось вверх на второй этаж, и обогревало помещение. Было это полезным или вредным, в те далекие времена никто не задумывался. Главное — надежность: скот

под охраной, рядом. Он и кормит, и поит, и обогревает. Жили так очень долго, века, тысячелетия.

По другую сторону от хребта Годердзи, чья высота всего 1200 метров, — лежит страна Джавахетия с сухим климатом. Там тучные травы на лессах, много лошадей, скота. Там люди топят кизяком и не боятся малярии. Боржомское ущелье в этом хребте соединяет аджарцев с Восточной Грузией, и они по праву считают себя грузинами.

Во времена царицы Тамар (XII век) Аджария, как часть Грузии, расцветала. Через горные реки были перекинуты горбатые мостики. Никакие лавины и горные разливы не могут их разрушить. Аджарский край развивался вместе со своей страной, и вслед за Георгием Победоносцем, давшем название всей стране — Георгии, Грузии, — аджарцы приняли христианство. Почти на подступах к горным яйлам в высокогорьях был построен маленький изящный храм Схалта, сохранившийся до сих пор.

Первый шаг к катастрофе

По мере развития страны росло и число жителей, а также скота. Аджарцы стали спускаться с высокогорья и заселять лесные районы. Люди с трудом расчищали себе участок. Ведь горные склоны поросли огромными буками и каштанами, а густой подлесок из рододендронов и лавровишни, шкериани, был совершенно непроходим. Поэтому у зарослей отвоевывали только небольшой клочок земли для дома и огорода. Получались маленькие хутора, каждый на одну большую семью. Выпасов тут не было. Летом скот отгоняли вверх на яйлы, а с наступлением холодов возвращали вниз.

У каждой семьи было небольшое стадо и обязательно бык для тягловых работ. Как и на Большом Кавказе и вообще в горах, летом скот нагуливался. На зиму сбивали масло, готовили сыры. Горный скот — малорослый. Молока дает мало, но высокой жирности. Поэтому сметана





(каймак) бывает столь густой, что ее можно резать ножом.

В XVII веке турки покорили горную Аджарию и ее население уменьшилось — ведь ежегодно тысячи грузин продавали в рабство.



кали ведро уйка — хамсы — маленькой рыбки, косяками заполнявшей батумскую бухту. Органические удобрения с фосфором были необходимы в краю, где часто идут ливни, вымывающие из почвы питательные вещества. Очень быстро вырос прекрасный парк.

Чайные экспедиции, посадки мандарин, организация Батумского ботанического сада, озеленение города, а главное 10 лет беспошлинной торговли превратили приморскую Аджарию в Русскую Ривьеру — так стали называть на глазах расцветавший край. Зона прибрежных холмов, словно по мановению волшебной палочки, лишилась своей природной растительности — букво-каштановых лесов с вечнозеленым густым подлеском из рододендрона понтийского, к которому не решался подплывать даже Язон.

Взамен холмы покрыли мандариновые сады и чайные плантации. Чтобы защитить кустики чая от ветра, плантации планомерно пересекли полосы из красивой криптомерии японской. Приусадебные сады украсились эриоботрией, мимозой, разнообразными магнолиями, катальпами, питтоспорумами. Обочины дорог обрамляли редкие растения — веерная пальма трахикарпус, кордилина южная, которую там называют драценой, маслина душистая, рощи бамбука. Это создало красивые искусственные ландшафты.

Окружающая среда на берегу

К концу XIX века завоевание Кавказа Российской империей достигло юга Черного моря, и, согласно Берлинскому трактату 1878 года, Аджария превратилась в Батумскую область.

Русское правительство хотело быстро освоить Южную Колхиду. Земля здесь была дешевой. И несмотря на малярию, продолжавшую свирепствовать в этих краях, прибрежные холмы быстро раскупили богатые военные, которые строили себе роскошные виллы, окружая их парками на манер юга Франции. На фелюгах и кораблях из той же Франции доставляли редкие экзотические растения, которые в теплом и влажном климате быстро приживались. Губернатор Батума Романовский-Романько устроил в городе редкой красоты бульвар. Для этого в безжизненном галечнике копали большие ямы и на буйволах привозили лесную почву. Для верности в них опу-

Второй шаг к катастрофе

В горах тоже начались изменения. По-прежнему скот на яйлы отгоняли весной и возвращали его в долину на зиму. Но если раньше основной пищей аджарца было лобio — богатая белками фасоль, а хлеб выпекали из низкокалорийного проса — гоми, то теперь появилась кукуруза. Она столь быстро внедрилась в хозяйство, что аджарцев в шутку стали называть кукурузниками. Так же быстро прижился и картофель. В горах он прекрасно родил и был необычайно вкусным.

С появлением калорийных культур население стало увеличиваться, а выпасы на яйлах сократились. Для аджарца большая семья — гордость. Каждый сын строит свой дом в новом ущелье. Дом отапливается каменной печью — бухари, труба которой находится не в доме, а прилеплена к наружной стене. То есть большая часть тепла достается лесу.



Субтропический рай на берегу

Революция все изменила: владельцы вилл исчезли, будто и вовсе их не было, а вот парки остались. Самые роскошные виллы стали санаториями и домами отдыха. И только при советской власти, не без содействия Лаврентия Берии, как говорят, имевшем образование почвоведа, болота Колхиды, в том числе в Батуме, осушили и с малярией справились.

В этом наступлении на болота большую роль сыграли массовые посадки эвкалиптов. Были созданы большие питомники: там в торфоперегнойных горшочках выращивали саженцы, которые затем высаживали вдоль болот и дорог. Эвкалипт, как известно, растет с бешеной скоростью. И уже в конце 30-х годов по всей Колхиде зашумели прекрасные аллеи и эвкалиптовые рощи, а ландшафт стал напоминать австралийский. План освоения Колхиды шел гигантскими шагами.

Климат стал замечательным и благоприятным для здоровья. О гнилых болотах сразу же забыли, от них остались лишь названия: Нури-гель, Кахабери, Саук-су. Они напоминают не только об озерах и болотах («гель» по турецки озеро, а «су» — вода), но и о длительном турецком владычестве.

Стали разводить рыбку гамбузию, которая с удовольствием поедала личинки комаров. После сильных ливней сотрудники санэпидстанций обходили окрестности с большим чайником, наполненным керосином: они капали из чайника в каждую лужу, тем самым предотвращая откладку личинок. Все водоемы в те далекие довоенные времена пестрели радужными разводами.

При советской власти батумское побережье, особенно летом, — чудесный благодатный край. И чайные, и мандариновые плантации год от года расширяли свои владения. Коллективизация охватила не только примор-

ские, но и горные районы, где стали выращивать табак. Советская власть дала аджарцам новые возможности: строились школы, горцы получали образование. Многие из них спустились с гор и стали занимать в Батуми и Кобулети видные посты. И все же большинство жило по старинке.

Начало катастрофы

Экологические неполадки начались в середине XX века. Массовые вырубки букового леса на топливо были первым ударом. Южная Колхида — край сокрушительных ливней. Красную плодородную почву с лишенных леса склонов мутные потоки буквально срывают и уносят вниз, к морю. Каштан был полностью вырублен по всему Аджарисцкали, и жители стали строить дома из бетонных брикетов. Эти большущие серые кирпичи лепили очень быстро, ведь песка на побережье полным-полно, а цемент дешевый. Из кирпичей строили дома по старому образцу — двухэтажные, а часто и трехэтажные. Началось соревнование: кто из сельчан переплюнет другого, построит дом больше соседского. По старой традиции селились не кучно, а выбирали для себя место на крутом склоне отрогов Аджарисцкали (некрутых склонов там нет) и подводили туда дорогу. К каждой стройке, к каждому новому дому она вилась замысловатым серпантинном. Вслед за дорогой шла линия электропередачи — к каждому дому своя.

В домах было холодно и сыро. Большинство многочисленных комнат пустовало, а уход за домом требовал сил и расходов. Появились и болезни: в сырых домах артриты, ревматизмы и прочие неприятности стали обычным делом. И это в краю курортов, горного чистого воздуха!

Оттапливался такой дом керосином и соляжкой — в советское время этого добра хватало, а дров уже не было.



Одинаковые серые квадраты с почти плоскими крышами-зонтами буквально испещрили приморские холмы. Их окружали темно-зеленые однообразные мандариновые плантации. Но так выглядели не только приморские холмы. Новые бетонные дома, растаявшие как грибы после дождя, покрыли Аджарию вплоть до высокогорий. Массовое строительство резко нарушило экологическую обстановку, усилился смыв почвы.

Катастрофа

Сейчас, в начале XXI века, после сильных ливней почва всегда размокает. Тут и там отваливаются части склонов, обнажая материнскую породу. Оползни бывают и большими. На территории Ботанического сада «поехала» вниз целая бамбуковая роща. Оказы-



ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

Экономический кризис приостановил стройку, но вызвал новую беду — каждый добывает деньги как может. Например, в соседней Абхазии повсюду обстригают молодые ветки эвкалиптов. Сделанные из них веники пользуются большим спросом в соседней России.

Вот и возникает вопрос: сколько лет потребуется для того, чтобы вернуть эти цветущие края в исходное состояние — снова превратить в места для каторги, заселенные малым населением, которое вымирает от малярии и малокалорийной пищи? Похоже, что совсем немного.

Впрочем, уменьшение численности населения, а многие аджарцы, по крайней мере из приморских районов, переехали жить в Москву, сказывается благотворно: на побережье ландшафты стали стихийно восстанавливаться. Одно из главных действующих лиц — орех маньчжурский. Во влажном климате это крупное дерево быстро размножается самосевом, а местные жители его не вырубят — ведь урожай маньчжурских орехов больше, чем грецких. К стихийным процессам можно отнести и расселение мискантуса китайского — высокого злака с крупной дерниной и жестким сеном. Он образует заросли, которые спасают склоны от смыва. Защищает их и быстро разрастающаяся в Колхиде поэрария. Эта мощная лиана летом скрывает под собой даже крупные деревья. Если ее правильно выращивать, то получится богатый белком корм. К сожалению, аджарцы, в отличие от американцев, не считают поэрарию кормовым растением.

Опыт Батумского ботанического сада, его уникальная коллекция — та благодатная основа, на базе которой может быть восстановлена экологическая обстановка как в приморской, так и в горной Аджарии. Ведь это уникальная область. Как писал А.Н.Краснов еще в начале XX века — возможности Южной Колхиды огромны! Здесь, благодаря теплу, влажности и вулканическим красноземам — этой ценнейшей почвенной смеси, возможно выращивать огромное количество редчайших видов растений.



большие овраги. Сверху, с гор, виден не зеленый, а красноватый покров высокогорий. Особенно заметен он в контрасте с турецкой стороной: государственная граница разделяет зеленый цвет — на турецкой стороне, и красный — на аджарской.

Заросли рододендрона, декиани — высотой в человеческий рост или немного ниже, густой высокогорной опушкой окружали горы, лежали в понижениях между тучными лугами. В них задерживался снег, который постепенно таял и регулировал сток горных рек. Но рододендроны вырубали на дрова: нужно кипятить молоко, варить сыр, обогреваться. Опушки уже нет, а верхняя граница леса опустилась на 500 метров. Пришлось вырубать на топливо и лес. Реки на глазах мелеют.

По-прежнему у каждой семьи несколько коров, которые почти не дают молока. Коровы по одиночке забредают под полог леса, ищут траву, едят сухие листья. Копытами раскапывают почву. В отчаянии они забираются в кусты волчьего лыка или поедают ядовитый крестовник.

Эвкалиптовые рощи деградировали, часть их раскорчевали. Вот, например, Кахаберская низменность за Батумом. В свое время ее осушили, и между мандариновых плантаций посадили эвкалипты. Увы, мандарины — монокультура, которая приносит доход крестьянам. Урожай затмил все остальные проблемы, в том числе экологические. Никто за эвкалиптами теперь не следит. Поредела огромная аллея эвкалиптов, что тянется на 20 километров к Хелвачаури — районному центру. Деревья ломаются во время бурь, и их вырубают. Я подсчитала — на один живой эвкалипт сегодня приходится десяток огромных пней. А эвкалиптовых питомников нет уже полсотни лет.

Исчезли и редкой красоты парки, их не пощадило строительство. Взамен появились мандариновые плантации, дома и дороги. Повальная «мандаринизация» вновь изменила ландшафт, сделала его однообразным и некрасивым.

вається, наверху холма необдуманно была вырублена аллея криптомерий. Такие примеры встречаются повсеместно. Грустно смотрятся гиганты-коробки на крутых склонах. Многие уже полуразрушены — их не пощадил горный поток и повсеместные обвалы. Самый крупный и ужасный случился в 1989 году. Тогда, в апреле, в одно мгновение неожиданно отвалилась половина горы в поселке Цаблана. Поселок — это гора с двумя десятками домов, разбросанными так же беспорядочно, как во всей Аджарии. Обвал в течение нескольких секунд накрыл и дома и людей.

В высокогорьях не лучше. По традиции весной скот отгоняют вверх на летовки. Уже давно трав на яйле нет: ее выедают на корню. Острые копыта выбивают землю, там и тут видны прорытые дождями канавки, малые и

Триумф параллельных законов

О.Куликова, А.Шеховцов

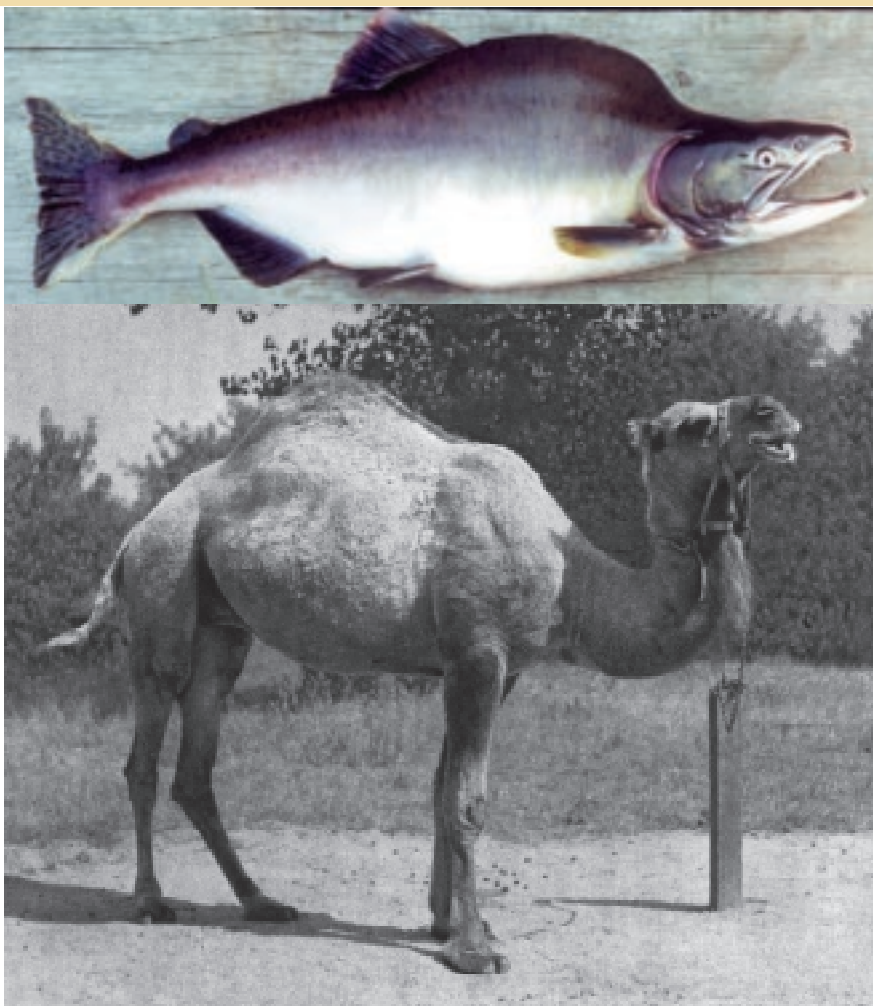
Главная ценность любого закона — в его способности предсказывать новое. Когда-то наш великий химик Дмитрий Иванович Менделеев догадался расположить известные химические элементы в порядке возрастания массы их атомов и вдруг обнаружил, что свойства элементов чередуются закономерно. За сильным восстановителем — щелочным металлом всегда следует менее активный редкоземельный элемент, а в конце каждого отрезка этого длинного ряда непременно находятся сильный окислитель-галоген и инертный газ. Потом происходит резкое изменение свойств, и все повторяется сначала.

Расположив сходные отрезки друг под другом, ученый получил знаменитую таблицу Менделеева. В ней, правда, оказалось несколько пустых клеточек, и тогда великий химик предположил, что элементы с нужными свойствами и подходящей массой атомов просто еще не открыты. Он оказался прав. Но для того, чтобы заполнить пробелы в таблице, его коллегам потребовались десятилетия.

Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости, открытый Николаем Ивановичем Вавиловым, для генетика то же самое, что Периодическая система элементов для химика. Суть закона сводится к тому, что, если внутри какого-то биологического таксона (вида, рода или даже семейства) некий признак оказывается изменчивым, он будет изменчивым и внутри другого, родственного таксона, причем направление изменчивости будет тем же.

Сам академик Н.И.Вавилов много работал с растениями. Руководствуясь обнаруженной закономерностью, он сравнивал друг с другом злаки и бобовые, плодовые деревья и бахчевые культуры.

Зная о том, что и у ржи, и у пшеницы есть как яровые, так и озимые формы, что в обоих родах можно найти разновидности с зелеными, белыми и красными зернами, он предпринял поиски ржи с опушенными коло-



сьями. О таких странных растениях в литературе не упоминалось, формы с опушенным колосом были известны в ту пору только для пшеницы. Но закон работал, и необычная рожь действительно отыскалась — на Памире. Подобных экзотических находок на счету ученого немало. Н.И.Вавилову удалось отыскать даже такую диковинку, как сегментированный арбуз, в существование которого его заставили поверить дыни и тыквы с сегментированными плодами.

Современные генетики чтут своего великого предшественника, работают над развитием его идей и постоянно убеждаются в предсказательной силе сформулированного им закона. Уче-

ные давно поняли, что принцип гомологии распространяется не только на растительный, но и на животный мир, и все-таки недавнее открытие двугорбой горбуши стало настоящим триумфом закона гомологических рядов.

Виды животных, имеющих горб, давно привлекали внимание исследователей, тем более что известно их не так уж много: горбатый кит, верблюд и горбуша — вот, пожалуй, и весь список, если учитывать только тех, кто не сдал своих позиций до сих пор. Но если в отряде верблюдовых мы наблюдаем полный спектр наследственной изменчивости (безгорбые ламы, одногорбые дромадеры, двугорбые бактрианы), то среди китов и лососевых



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ



рыб двугорбые формы до сих пор известны не были. Однако исследователи никогда не теряли надежды найти их, и особенно перспективной в этом отношении всегда считали именно горбушу.

Этот лосось широко распространен в северной части Тихого океана. В кон-

це лета, когда наступает период нереста, в речках Дальнего Востока полным-полно самцов в брачном наряде: горб — это украшение, которое, по-видимому, очень нравится безгорбым самкам. Но если это так, то логично предположить, что два горба понравились бы им в два раза боль-



ше, а значит, самцам горбуши есть прямой смысл эволюционировать в этом направлении. Однако, несмотря на тщательные многолетние поиски, отыскать двугорбую горбушу на тихоокеанском побережье так и не удалось.

Но вот в конце двадцатого века горбушу интродуцировали в бассейн Северного Ледовитого океана. Она постепенно адаптировалась к условиям Белого и Баренцева морей, подвергалась мощному давлению естественного отбора, и в 2000 году двугорбая особь наконец была обнаружена в одной из рек Кольского полуострова (см. фото).

И если разобраться, ничего удивительно в этом нет. Хорошо известно, что двугорбые верблюды приспособлены к суровым зимам гораздо лучше, чем одnogорбые, а вот жару они переносят значительно хуже своих одnogорбых сородичей. Вероятно, в чем-то подобном и была причина, по которой ученые не могли обнаружить двугорбые формы горбуши в реках Дальнего Востока: сравнительно теплые зимы и слишком жаркое лето, видимо, не способствовали их процветанию.

Зато теперь, в пределах нового ареала, двугорбые формы горбуши получили, по-видимому, определенные преимущества, и в самое ближайшее время следует ожидать увеличения числа двугорбых самцов в популяции. О том, справедлив ли этот прогноз, мы узнаем очень скоро: уже летом 2002 года в реку, где был выловлен первый двугорбый экземпляр, должны вернуться для продолжения рода его многочисленные потомки.

Итак, двугорбая горбуша наконец-то обнаружена, и теперь перед учеными стоит новая задача — им предстоит отыскать двугорбого кита. Искать его, судя по всему, нужно у самой границы плавучих льдов, а если поиски не увенчаются успехом, можно будет попытаться вселить горбчатых китов в самое суровое из арктических морей — Карское, и тогда уже посмотреть, не появятся ли в популяции переселенцев двугорбые формы.



И расцвел подснежник!



Кандидат
биологических наук
Т.А. Москалюк,
Горнотаежная станция
ДВО РАН

Весна — обновление жизни. После долгой одноцветной зимы особенно тянет в лес: поднимается настроение, улучшается самочувствие. Весенние вылазки на природу всегда запоминаются надолго.

Пожалуй, лучше всего передал ощущение весны С.Я. Маршак в своем стихотворении «Апрель», которое каждый из нас помнит еще с детства:

По горам бегут ручьи,
На дорогах лужи.
Скоро выйдут муравьи
После зимней стужи.

Пробирается медведь
Сквозь густой валежник.
Стали птицы песни петь,
И расцвел подснежник!

Да, именно подснежники, которые раскрывают свои нежные бутоны, едва только сойдет снег, — обязательный атрибут весеннего леса. В европейской части России так обычно называют галантусы — небольшие растения с розетками прямых листьев и белыми поникшими цветками, у которых всего по три лепестка.

Но первоцветов много, и потому подснежники везде свои. Они принадлежат не только к разным видам, но и к разным родам. В Магаданской области, например, — это прострелы, или сон-трава. Прострелы тоже маленькие розеточные растения, но у них с сильно опушенные резные листья и блеклые фиолетово-синие цветки.

Адонис относится к семейству лютиковых. Как и у большинства видов этого многочисленного семейства лепестки его словно покрыты лаком и будто горят под слепящим весенним солнцем. Не случайно в народе адонис больше знают как горлицу, а кое-где как златоцвет. Часто по соседству с цветущими адонисами лежат пятна зернистого снега

Ветреница амурская. Листья у этих растений появляются одновременно с цветками или даже раньше них. Растут ветреницы не одиночно: в весеннем лесу часто можно встретить зеленые пятна — микрогруппировки, с многочисленными звездочками белых цветков



Велико разнообразие раннецветущих видов в Приморском крае — самой южной части Дальнего Востока, причем большинство из них не встретишь больше нигде. Это копытень Зибольда, джефферсония сомнительная, лесной мак весенний, рябчик уссурийский. Порой подснежниками называют также весенник звездчатый, ветреницы, хохлатки. Растения-первоцветы не похожи друг на друга, но почти все они — эфемероиды: быстро растут, быстро отцветают, быстро обсеменяются.

Самый первый, самый известный подснежник Приморья — адонис амурский носит имя героя древнегреческих мифов. Разгневанные боги превратили мать Адониса Мирру в мировое дерево, и богиня Афродита временно отдала ребенка удивительной красоте на воспитание Персефоне, царице подземного мира. Но, привязавшись к Адонису, та не пожелала расставаться с ним. В спор богинь пришлось

вмешаться самому Зевсу, и с тех пор часть года Адонис проводил у Персефоны, в царстве мертвых, но потом всегда возвращался к Афродите.

Однако богиня Артемида осталась недовольна решением громовержца и решила отомстить. Она наслала на Адониса дикого кабана, и тот смертельно ранил его. Горько оплакивая Адониса, Афродита окропила нектаром пролитую кровь и превратила юношу в прекрасный цветок. С тех пор адонисы появляются в лесу каждую весну.

В России насчитывается 17 видов рода адонис. Все они растут в лесной и лесостепной зоне и обладают лекарственными свойствами. И в народной, и в официальной медицине их настои и отвары применяют при недостаточности кровообращения, неврозах, для лечения заболеваний сердца. Надо только помнить, что адонисы ядовиты: заготавливать сырье и пользоваться им надо с большой осторожностью.



*Хохлатка бледная.
Розоватый оттенок
стеблей — напоминание
о минувших холодах*



*В весеннем
разноцветье цветки
хохлатки расставленной
создают нежный
сине-голубой аспект
в любую погоду*

А вот любоваться этими цветами можно без меры — это еще никому не навредило. Первые адонисы появляются там, где раньше всего сходит снег и прогревается земля — на южных склонах. Какими бы ни были погодные условия, но к 8 марта обязательно раскроется хотя бы один цветок. У него еще совсем коротенький стебелек, вместо листьев прозрачные чешуи, а лепестки гораздо меньше светло-коричневых чашелистиков. В тепле комнаты, стоя в воде, он быстро растет и, как солнышко, освещает пространство вокруг себя, создавая праздничное настроение.

В природе цветущие адонисы встречаются весь апрель — все зависит от места, где они растут. В дубняках на южных склонах пик их цветения приходится на конец марта, а в смешанных широколиственных лесах с затененной северной стороны — на начало второй декады апреля. Если цветки появляются поздно, рассеченные

листья успевают подрасти и разворачиваются в это же самое время — растения спешат пройти свой жизненный цикл, пока деревья не оделись листвой.

Когда в лесу появляются первые адонисы, слой почвы, где располагаются корни, еще мерзлый, обычны и ночные заморозки. Но обморожения лепестков у адониса не бывает: в непогоду и при температуре воздуха ниже +10°C цветки у него закрываются, «исчезают». К сюрпризам погоды вид приспособился еще и тем, что в начале цветения все генеративные органы растения — тычинки, пестики, пыльники — еще недоразвиты. Даже

лепестки у цветка в это время намного короче чашелистиков.

Хуже приходится весеннику звездчатому, который зацветает почти одновременно с адонисом и тоже нередко попадает под заморозки. Его белые цветки в розетке темно-зеленых ажурных листьев могут закрываться лишь слегка, а потому при длительных понижениях температуры лепестки подмерзают, буреют. И все-таки, как у всех эфемероидов, завязи у весенника развиваются нормально в любую погоду и семена созревают вовремя.

Ранней весной воздух теплее всего у самой земли, а потому неудивительно, что подснежники, как правило, невелики — их высота редко превышает 10–15 сантиметров. А к цветению первоцветы готовятся заранее — с осени. Еще во время бабьего лета у них завязываются бутоны, защищенные плотными (а у иных и еще и опушен-

ными) кроющими чешуями. Ветошь жухлой травы и палые листья берегут будущие цветки от зимних холодов, и, перезимовав в тепле, растения дружно зацветают.

Обычно физиологические процессы в тканях растений начинаются при температуре +5°C и активизируются при +10°C (см. «Химию и жизнь», 2002, № 2), однако развитие весенних видов связано со среднесуточными температурами от -5°C до +5°C. За день-два до перехода через критическую отметку -5°C под лесной подстилкой начинается развитие весенника и адониса, а первые цветки распускаются у них во время перехода температуры через 0°C. И когда другие растения только только начинают просыпаться, оба вида цветут уже вовсю. Но конечно, тепла им все-таки не хватает: ни адонис, ни весенник не образуют сплошного покрова. Они растут одиночно, реже — по несколько особей вместе.

Ветреницы трогаются в рост чуть позже — дня на два-три. Их в Приморье несколько видов, но отличаются они друг от друга не столько внешне, сколько по срокам цветения. Раньше всех — начиная со второй декады апреля — цветет ветреница амурская. Почти одновременно с ней зацветает ветреница Радде, а спустя 10–12 дней — ветреница дальневосточная. Название рода не случайно, ведь ветреницы цветут весной, когда дуют сильные ветры. Проникая в глубь безлистного еще леса, ветер раскачивает их нежные белые цветки, появление которых знаменует переход к настоящему теплу.

С этого момента начинается бурный рост трав и массовое цветение первоцветов. Деревья стоят еще голые, но под ними уже расстилается почти сплошной ковер цветущего разнотравья.

Одни из самых удивительных первоцветов — хохлатки. Создается впечатление, что цветут они дольше, чем другие эфемероиды, но это не совсем так. Просто цветки хохлаток собраны в две густые кисти, в каждой из которых могут соседствовать друг с другом и уже созревшие плоды, и только-только раскрывающиеся бутоны. Почти целый месяц передают они друг другу эстафету цветения.



РАДОСТИ ЖИЗНИ



Лепестки сиреневых цветков джефферсонии сомнительной опадают уже через несколько часов, но на смену им распускаются другие, создавая впечатление долгого цветения. Прежде это нарядное растение называли косоплодником сомнительным — его плод-коробочка вскрывается по косой продольной трещине. В джефферсонию переименовано в честь третьего президента США Томаса Джефферсона, известного своей просветительской деятельностью

Если присмотреться, на конце каждого цветочка хохлатки можно заметить шпорец, или хохолок: он служит отличительным признаком рода и, как нетрудно догадаться, дал ему название. Внутри хохолка — сладкий нектар, привлекающий насекомых-опылителей.

Впрочем, не только их научились привлекать хохлатки. Все знают о том, что насекомые опыляют цветы, но мало кому известно, что они еще и разносят семена многих первоцветов, скажем, тех же хохлаток. Когда маленькие черные семена этих растений созреют, на них отрастают белые мясистые выросты — муравьиное лакомство. Насекомые съедают его, оставляя семена неповрежденными. Вот почему иногда проростки хохлаток можно встретить в нескольких десятках метров от материнских растений.

В лесах Приморья чаще всего встречаются хохлатки ползучая, обманчивая и расставленная. Самая ранняя — хохлатка ползучая с розовато-белыми или бледно-сиреневыми цветками зацветает одновременно с ветреницей амурской — самой ранней из ветрениц. Цветение самой поздней из них — хохлатки расставленной, совпадает по времени с цветением другой ветреницы — дальневосточной.

Гораздо реже можно увидеть в весеннем лесу еще два вида хохлаток — хохлатку Буша с ярко-розовыми цветками и хохлатку бледную с ярко-желтыми. Эта последняя — самая крупная из всех дальневосточных хохлаток: к концу цветения растение достигает высоты до полуметра. На раскидистом



Лесной мак весенний. Хотя название поначалу удивляет, присмотревшись понимаешь: форма, строение цветков и бутонов, запах и горькое оранжевое «молочко» на сломе — все у него как у маков



Цветки и плоды копытеня Зибольда. Он славится как исключительно ценное лекарственное растение



цветоносе не два, как обычно, а более десятка соцветий, и потому цветет растение особенно долго — с третьей декады апреля до середины июня.

В отличие от прочих, многолетних хохлаток, эта представительница того же рода — двулетник и зацветает на второй год жизни. Из года в год мы наблюдаем за большой ценопопуляцией хохлатки бледной (ее площадь составляет около 200 м²), но за все время наблюдений нам ни разу не встретились здесь одновременно одно- и двулетние растения. Один год ценопопуляция представлена сочными, зелеными розетками однолеток, второй — ярко-желтыми соцветиями двулеток.

С началом цветения хохлатки бледной наступает разгар весны. Еще нет комаров, кроны деревьев только-только начинают зеленеть, пылят сережки берез, лещины, ольхи. В сухих дубня-

ках в это время всюду цветет один из самых красивых кустарников Дальнего Востока — рододендрон остроконечный, который частично неправильно называют багульником. Ошибка закрепилась даже в песне: «Где-то на сопках багульник цветет» — это, как ни странно, о рододендроне.

Ранней весной в окраске растений, появляющихся из-под земли, преобладают красно-буро-коричневые оттенки. Эту окраску придают молодым побегам антоцианы, которые, по мнению некоторых ученых, способствуют адаптации растений к холоду. Пурпурно-коричневый цвет особенно характерен для первоцветов. Например, у джефферсонии сомнительной

листья, черешки листьев и цветоножки в начале целиком окрашены в красно-коричневый цвет, и только постепенно растение становится зеленым. Лишь тонкая темно-бордовая кайма еще окрашивает край листа какое-то время, но затем исчезает и она.

Копытень Зибольда появляется из-под прошлогодних листьев тоже не зеленым, в это время он скорее грязно-пурпурный. Черешки и околоплодник сохраняют первоначальную окраску до конца вегетации, но листья по мере разворачивания зеленеют. У копытеня и джефферсонии много общего. У обоих видов пластинки молодых листьев сложены по центральной жилке, как будто две ладошки вместе, и цвет их в начале роста одинаковый, только растение копытеня сочное, черешки у него мясистые, а у джефферсонии они жесткие и упругие словно проволоочки. Цве-



тет копытень одновременно с джефферсонией в конце апреля–начале мая, но цветки джефферсонии заметны издали, а у копытеня они прячутся под листовым опадом, и на дневную поверхность выходят уже не цветки, а плоды.

Весенние леса прекрасны. Ни с чем не сравнимы благоухание распускающейся зелени и разноцветье трав. Пока не покрылись листвою деревья и кустарники, пока в лесу светло, многие обитатели нижнего яруса торопятся цвести и завязывать семена. Уже в начале лета большинство из них начинает жухнуть, уступая место другим — летним видам.

Последний, самый громкий аккорд в хоре первоцветов — лесной мак весенний. Он гораздо крупнее видов, цветущих до него (достигает в высоту 20–30 сантиметров), но главное — образует сомкнутый ярус, под которым уже не видны доживающие свой короткий век ветреницы, весенник и хохлатки. Лишь отросшие купы ажурных листьев адониса ненадолго вписываются в ковер мака, усиливая зеленый фон, но вскоре начинают жухнуть и они. Повсюду только лесной мак: солнечная желтизна и зелень.

Кажется, сплошной маковый ковер покрывает землю так плотно, что ничему иному здесь уже просто не найдется места. Но что это? Прямо над ним на гибких побегах, цепляющихся усиками за голые ветки кустарников, висят крупные темно-бордовые в крапинку колокольчики. Это рябчик уссурийский — краснокнижная редкость долинных лесов Приморья, нежная мажорантовская мелодия поздней весны. Совсем скоро она отзвучит, и вместе с нею подойдет к концу весна цветов. На деревьях и кустарниках распустятся листья, землю оденет летнее разнотравье.



Благодаря цепким листьям-усикам тюльпанчики рябчика уссурийского высоко поднимаются над землей. Летом вместо цветков на высохших стеблях раскачиваются коробочки, из которых до самой зимы высыплются семена

Иду по лесу привычным маршрутом, отмечаю фенологическое состояние растений и невольно повторяю про себя: «Мой прекрасный светлый лес! Мой чудесный лес весенний!» Ничего другого от полноты чувств просто в голову не приходит. Но когда я вернусь сюда через неделю, лесной мак уже почти отцветет. В лесу наступят летние сумерки, и в который раз я подумаю о том, как удачно это выражение — «под пологом леса», обычный профессиональный термин лесоведов.

Летом солнца в лесу нет, оно — над пологом. Лишь кое-где теперь уже по зеленому, а не разноцветному напочвенному покрову бегают солнечные зайчики. Больше не найти и следов многих первоцветов: у них не только осыпались семена, но и отмерла вся надземная часть. Однако если раскопать в этом месте подстилку, легко обнаружатся тугие белые ростки. Они успели вобрать в себя энергию весеннего солнышка и теперь ждут своего времени, своего очередного праздника.

Увы, лишь немногим дано увидеть всю нетронутую красоту весеннего леса — даже в Приморье. Для этого надо поехать туда, где леса еще хорошо сохранились: вокруг городов и поселков подснежников с каждым годом становится все меньше, да и сами леса отступают и отступают, сменяясь злаково-полянными сообществами или нагромождениями кустарников.

РАДОСТИ ЖИЗНИ

Причин тому много. Больше всего страдают подснежники от пожаров. Корневые системы расположены у первоцветов очень близко к поверхности. Луковички хохлаток, луков, клубеньки ветрениц, корневища адониса отделяются от почвы, стоит только потянуть за основания стебельков. Неудивительно, что они сразу же погибают в огне, особенно весной, когда растения

трогаются в рост. А леса зеленых зон горят и осенью, и весной. И подснежников в них все меньше и меньше.

Другая беда — неумеренная заготовка лекарственных растений. Кто бы мог подумать, что около 150 лет назад вид близкий адонису амурскому — адонис весенний, докучал крестьянам, как пастибищный сорняк! А сегодня и ему, и многим другим, грозит полное уничтожение.

Впрочем, даже не интересуясь растениями как лекарственным сырьем, мало кто возвращается с лесной прогулки без букетика. Люди почему-то не думают о том, что первоцветы недолговечны, или просто не знают этого. А между тем все они исключительно влаголюбивы: большинство подснежников даже до дома не донесешь, и лишь некоторые простоят в вазочке день-два. Даже если их выкопать и посадить возле дома, они почти никогда не приживаются в непривычном окружении, поэтому лучше не рисковать.

Каждый, кто приходит в лес ранней весной или поздней осенью, летом или зимой, должен помнить, что и от него зависит, будут ли наши потомки наслаждаться красотой бурного пробуждения природы, ликующим пением птиц и любоваться хрупкими растениями-первоцветами.



Разные разности

Выпуск подготовили

Е. Лозовская,
Н. Маркина,
Е. Сутоцкая,
О. Тельпуховская

Животные умеют передавать друг другу важные сведения о себе с помощью феромонов. Эти вещества возбуждают рецепторы в особых вомероназальных органах, расположенных в носовых пазухах, но отделенных от обонятельной системы. Нервные импульсы от таких рецепторов поступают в специальную область мозга.

Как работают эти органы у мышей, попытались узнать ученые из Медицинского института Гарвардского университета. Они вывели линию животных без того самого гена, который активен только в вомероназальных органах и необходим для узнавания феромонов. Исследователи предполагали, что самцы таких мышей не будут спариваться с самками. Грызунов, однако, не обескуражили неполадки в носу. При встрече с противоположным полом они делали все, что положено, но были менее агрессивны, чем нормальные мыши. Это выявилось в последующих опытах: когда обычным самцам наносили на спину каплю их же мочи (для усиления запаха) и запускали в клетки с мышами без гена, те не атаковали пришельца, а пытались с ним спариться. Л. Стоуерс, ведущий автор исследования, говорит: «Этому может быть два объяснения: или мыши с выключенным геном гиперсексуальны и готовы спариваться со всем, что движется, или они не могут отличить самца от самки».

Чтобы проверить, какое из этих предположений верно, в следующем опыте в клетку впускали самцов и самок одновременно. Самцы, не чувствующие феромонов, одинаково охотно спаривались и с теми, и с другими, в обоих случаях издавая одинаковый ультразвуковой сигнал. Таким образом, удалось доказать, что феромоны помогают отличать своих от чужих и самцов от самок. И то и другое необходимо для нормальной жизни животных (пресрелиз Howard Hughes Medical Institute, 31 января, 2002).

Вернуть парализованным возможность ходить — счастье для врача. Американские медики под руководством Р. Хермана из Медицинского центра в Фениксе (Аризона) научились побуждать спинной мозг к активной деятельности электрическими импульсами. Раньше доктора стимулировали только мышцы больных с частично поврежденным спинным мозгом.

Первым оценил новый метод 43-летний мужчина, с 1995 года прикованный к инвалидной коляске после несчастного случая. Его спинной мозг был поражен не до конца, так что ноги не совсем утратили чувствительность и больной мог даже слегка напрягать мышцы. С октября 1999 года он начал делать специальные упражнения, а затем выше места поражения, по обе стороны спинного мозга, ему имплантировали два электрода толщиной с карандаш. На электроды во время тренировок подавали слабые электрические импульсы. Результаты впечатляют: сейчас бывший паралитик может самостоятельно пройти около километра или сходить за покупками, пользуясь тростью.

Э. Гарсиа-Рилл из Университета штата Арканзас считает, что пораженный спинной мозг новорожденного и парализованный человек, как малыш, может научиться ходить. Мягкая постоянная стимуляция спинного мозга, вероятно, запускает программу, которая согласовывает движения мышц и перестановку ног. А физические упражнения способствуют укреплению мышц.

Ученые начали работать со вторым пациентом и ищут третьего. Их метод не поможет всем парализованным, но не менее 35% американцев с частичным поражением спинного мозга смогут вернуться к относительно нормальной жизни. Всего таких больных в США около 230 тысяч («Nature News Service», 31 января, 2002; «New Scientist», 2 февраля, 2002; «Spinal Cord», т.39, 2002).

Всем новичкам-горнолыжникам известно ощущение страха и беспомощности, когда на спуске лыжи вдруг разгоняются до огромной скорости. Скоро им на помощь придет электронные тормоза, разработанные инженером В. Петренко из Дартмутского колледжа в Нью-Хэмпшире.

Тормоза устроены так. Вдоль рабочей поверхности лыжи или сноуборда проходят два провода, подключенные к противоположным полюсам трехвольтовой батарейки. Каждые несколько миллиметров от проводов отходят «пальцы», образуя чередующиеся ряды положительного и отрицательного заряженных электродов. Такие ряды покрывают всю нижнюю поверхность лыжи. Когда положительный электрод вступает в контакт со снегом, на кристалликах появляется отрицательный заряд; точно так же отрицательный электрод индуцирует положительный заряд. Электростатические силы притягивают разноименные заряды, и лыжа сильнее прижимается к снегу. Трение усиливается, движение замедляется.

Скорость лыж снижает и другой эффект. Когда бугорки на поверхности плотного снега соприкасаются с электродами, через них проходит электрический ток и мгновенно растапливает лед. Затем контакт прерывается, вода снова замерзает и прилипает к лыжам.

Встроенный датчик скорости и включать тормоза, если она станет слишком высокой. Трение при этом изменяется так, как будто со льда человек съезжает на асфальт.

Изобретатель надеется, что уже в следующем году появятся сноуборды с тормозами. Такой инвентарь должен пользоваться спросом, ведь каждый год десятки тысяч любителей горного отдыха получают травмы. Впрочем, тормоза нужны не только в горах, так что Петренко собирается сделать обувь и автомобильные шины с электронными тормозами («New Scientist», 6 февраля, 2002).



До недавнего времени казалось, что о зрении физиологи знают все и никаких открытий здесь уже не произойдет. Но исследователи из Медицинского центра университета Джона Хопкинса в США нашли у крысы в глубине сетчатки новые светочувствительные ганглиозные клетки. Они содержат пигмент меланопсин, необходимый для преобразования световой энергии в электрическую. То, что пигмент находится именно в этих клетках, доказали с помощью флуоресцирующих антител к меланопсину. Их добавляли к клеткам сетчатки и наблюдали под микроскопом, как некоторые из глубоко расположенных клеток светятся.

Затем проследили, с какими клетками мозга взаимодействуют эти рецепторы. В клетки внедрили ген окрашенного белка, способного перемещаться вдоль длинных отростков — аксонов, по которым информация передается в мозг. Оказалось, что аксоны ганглиозных клеток направляются в особую зону мозга. Именно она подстраивает все физиологические и биохимические процессы под суточный ритм. Сбои в работе этой системы приводят к нарушениям сна, депрессии и другим неприятностям. Теперь мы лучше знаем, как зрительная система помогает человеку при перелете в другой часовой пояс настроить свой суточный ритм на местное время.

Стало ясно и другое: как реагируют на смену дня и ночи слепые люди, у которых не работают палочки и колбочки сетчатки. У них эту функцию выполняют вновь открытые ганглиозные клетки. Они не могут уловить движения и другие изменения, которые мы видим в окружающем нас мире, но способны заметить изменения освещенности в течение суток и сигнализировать об этом в мозг (пресс-релиз Howard Hughes Medical Institute, 8 февраля, 2002, «Science», 8 февраля, 2002).

Японские ученые из Государственного института науки о материалах в Ибараки создали крошечный термометр — углеродную нанотрубочку, заполненную жидким галлием. Этот инструмент настолько чувствителен, что может измерить колебания температуры при взаимодействии небольших групп молекул. Длина нанотрубки — 10 микрометров (примерно в десять раз тоньше человеческого волоса), диаметр — 75 нанометров.

«Объем галлия в нанотрубке изменяется по линейному закону с изменением температуры, — говорит один из авторов работы Й.Бандо, — и таким образом мы можем судить о скачке температуры в определенной области». Результаты экспериментов свидетельствуют, что галлий — отличный температурный индикатор.

«Интересно, что нанотрубки можно использовать подобным образом. Может быть, мы скоро будем пользоваться ими как обычными трубами», — заметил К.Деккер из голландского университета в Делфте. Сами изобретатели считают, что их изобретение найдет широкое применение, например, при работе с мощным электронным микроскопом. Мини-термометр поможет выяснить, какое влияние оказывает лазерный луч на клетки кожи и другие ткани человека («New Scientist», 7 февраля, 2002; «Nature», т.415, с.599).

Люди, страдающие аутизмом, погружены в свой внутренний мир и избегают контактов с миром внешним. Прежде считалось, что причиной болезни может быть низкая активность мозга, но оказалось, что дело не в этом. Исследователи из Медицинского колледжа в Джорджии (США) посмотрели под микроскопом ультратонкую структуру коры мозга девяти аутичных больных и удивились: нервные клетки у них были упакованы и связаны друг с другом совсем не так, как у здоровых людей. Это было видно на группах нейронов, объединенных в особые структуры — микроколоники. Как правило, каждая из них содержит от 80 до 100 нейронов и связана с другими микроколониками. В мозгу больных аутизмом эти структуры меньше по размеру, чем у здорового человека, но зато их гораздо больше, а связи между ними — более сложные и разветвленные. Авторы работы создали компьютерную модель аутичного мозга и подтвердили, что при таком устройстве возбудимость нервных клеток повышена, а торможение снижено.

«Мы думаем, что строение микроколонок имеет прямую связь с возникновением аутизма, — говорит руководитель группы М.Казанова. — Психическая деятельность — это не свойство отдельной нервной клетки, а результат их взаимосвязи друг с другом».

Теперь ученые совершенно по-другому взглянули на психические особенности больных аутизмом. По-видимому, из-за чересчур многочисленных нервных связей их мозг слишком чувствителен ко внешним воздействиям. Они страдают от громких звуков, яркого света и других вмешательств окружающего мира. Этим и объясняется их стремление уйти, спрятаться. У пациентов с аутизмом часто случаются эпилептические припадки именно из-за того, что в их нервной системе нарушено торможение. Таким образом могут помочь противосудорожные препараты, снижающие возбуждение («MCG Web»).

По мнению ученых, рано или поздно вулканическая деятельность расколет Африку и на востоке материка появится океан.

Исследователи из Великобритании и Эфиопии в рамках совместного проекта Eagle (Ethiopian Afar Geophysical Lithospheric Experiment) пытаются заглянуть под Землю, точнее, подслушать, что происходит в ее недрах. Чувствительные сейсмометры записывают естественные подземные толчки и колебания. Сейсмические волны распространяются с неодинаковой скоростью через породы различной температуры и плотности, поэтому под Землей можно определить области с горячей расплавленной магмой и места, где кора становится тоньше.

По поверхности восточной части Африки идет трещина — так называемый эфиопский рифт. Он тянется на две тысячи километров от Малави через Танзанию, Кению и Эфиопию, соединяясь с Красным морем в районе залива Аден. Через этот разлом пытается проникнуть горячая магма, питающая вулканы. «Здесь есть несколько «спящих» вулканов, но за их деятельностью никто не следил, — объясняет участница проекта С.Эбингер. Вулканическая лава, то есть уже разлившаяся на поверхности магма, в этом месте содержит большое количество кварца, не очень текуча и способна вызвать множество разрушений.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что магма не сможет самостоятельно пробить рифт. Понадобится поперечное напряжение, чтобы раздвинуть разлом, тогда горячая магма поднимется и образует дно нового океана. Однако в северной части рифта картина может измениться. «Континент в северной части Эфиопии разделяется, и там может появиться океан, продвигающийся на восток», — считает профессор П.Магвайр («BBC News», 18 февраля, 2002).



Выдающийся венгерский, а затем американский биохимик Альберт Сент-Дьердьи (1893—1986) родился в Будапеште в семье помещика, окончил медицинский факультет Будапештского университета. До Второй мировой войны, работая в разных странах Европы (и один год в США), изучал в основном углеводный обмен, биологическое окисление.

Тогда в этой области конкурировали теории немецких ученых О. Варбурга и Г. Виланда — первый считал, что ключевую роль в ферментативных реакциях дыхательной цепи играет похищающий электроны кислород, а второй, развивая подход русского исследователя В. И. Палладина, выдвигал на первый план дегидрирование молекул (отнятие у них атомов водорода); кислород же, по их идее, вступает в действие лишь на заключительном этапе, когда он окисляет водород с образованием воды. Сент-Дьердьи доказал, что правы тут все — важно и то, и другое.

Ему удалось выделить из коры надпочечников, а также из фруктов и овощей соединение, участвующее в переносе водорода, — кислоту, которую сейчас называют аскорбиновой, и показать ее идентичность витамину С; кроме того, он выяснил роль

в тканевом дыхании fumarовой, яблочной и янтарной кислот. За эти достижения в 1937 году Сент-Дьердьи был награжден Нобелевской премией по физиологии и медицине. Позднее он установил, что мышечные волокна состоят из белков актина и миозина и что актомиозиновые нити сокращаются под влиянием АТФ.

В 1947 году ученый переехал в США, где в Морской биологической лаборатории в Вудс-Холе (штат Массачусетс) организовал институт по исследованию мышц. Там он занимался разными проблемами — механизмами обеспечения клеток энергией (термин «биоэнергетика» ввел в 1957 году именно Сент-Дьердьи, хотя начало этому научному направлению положили работы В. А. Энгельгардта и М. Н. Любимовой середины 40-х годов), регуляцией роста раковых клеток, гормональной функцией тимуса, нервным импульсом...

Его интересы лежали на стыке химии, физики и биологии (по его словам, «биология — наука о невероятном»). Когда молекулярная биология еще только зарождалась, он уже говорил о том, что необходимо рассматривать субмолекулярный и надмолекулярный уровни. Ведь элементарными составляющими всех процессов в клетке служат перестройки электронных облаков; с другой стороны, «один из основных принципов жизни — организация, когда при объединении двух вещей рождается нечто новое, не сводящееся к свойствам компонентов».

В центре его внимания постоянно находилась вода, образующая тот внутриклеточный космос, в котором идут биохимические процессы. «Вода — неотъемлемая часть живой машины, а не просто ее среда; водные структуры и их взаимодействия с электронными возбуждениями тесно связаны с самой сущностью жизни»; «Изучая структуру воды, мы попадаем в фантастический и чарующий мир». Он все время возвращался к этой теме, повторяя: «Биология забыла о воде, как может

позабывать о ней глубоководная рыба».

Сент-Дьердьи — оригинальный мыслитель и возмутитель спокойствия, в чем легко убедиться, обратившись к его трилогии «Биоэнергетика», «Введение в субмолекулярную биологию» и «Биоэлектроника» (эти небольшие книжки переведены на русский). В них экспериментальные данные и признанные теории соседствуют со смелыми гипотезами и даже с самой безудержной фантазией. Такой вдохновляющий читателя стиль отражает его кредо: «Основная ткань исследований — это фантазия, в которую вплетены нити рассуждений, измерений и вычислений».

Он не боялся ошибиться и уронить свой авторитет: «Неизвестное — очень зыбкая почва, и ступающий на нее может рассчитывать лишь на то, что его ошибки окажутся почетными». Еще он любил приводить слова, сказанные Г. Эвери: «Не страшно, что вы упали, если, вставая, вы что-то подняли с земли». Разумеется, далеко не все его идеи выдержали испытание временем, но это нисколько не умаляет масштаб сделанного им. «Наука выигрывает, когда ее крылья расправлены фантазией» (М. Фарадей). Вот так —

Вспоминая Альберта Сент-Дьердьи

Ирвинг Клотц

с расправленными крыльями и прошел Сент-Дьердьи свой долгий научный путь.

Он не был аполитичен — во время Второй мировой войны, оставаясь в Венгрии, участвовал в подпольном антифашистском движении; живя в Америке, боролся за ядерное разоружение, выступал против войны во Вьетнаме. Он писал: «Сколько лет мне пришлось держать в руках оружие вместо пробирок — и все для того, чтобы снова увидеть человечество на грани уничтожения».

Двадцать два года назад «Химия и жизнь» (№ 1, 1980) опубликовала отрывки из автобиографического эссе Сент-Дьердьи «В дебрях XX века», в котором он с большим литературным мастерством рассказал о своих трудах, надеждах и опасениях. «Я не перестаю размышлять: куда ведет наука? Может ли она помочь построить мир, в котором человек снова почувствует себя дома?»

Теперь мы печатаем воспоминания о нем и его окружении, изложенные совсем в другом ключе — в жанре фольклора, сопутствующего каждой большой личности в науке. Через два года после кончины Сент-Дьердьи в Вудс-Холе прошел мемориальный симпозиум, на котором, среди прочих, выступил его младший друг и коллега, профессор химии и биохимии Северо-Западного университета штата Иллинойс Ирвинг Клотц, который известен работами по химической термодинамике, структуре белков и воды.

Клотц живо интересуется гуманитарными и социальными аспектами естественных наук, их «устной историей» (о чем написал книгу). Текст его выступления на симпозиуме опубликован в журнале «The Chemical Intelligencer» в 1995 году.



Участники конференции по биоэнергетике 1959 года в гостях у Сент-Дьердьи.

В первом ряду второй справа — Альберт Сент-Дьердьи, третья слева — его жена Марта, крайний справа — лауреат Нобелевской премии швед Гуго Теорелл; во втором ряду крайний слева — Ирвинг Клотц



СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Мы слышали здесь уже немало легенд и анекдотов, иллюстрирующих остроумие Альберта Сент-Дьердьи. Все же в качестве эксперта по рождающей их околонаучной среде, к каковым я себя причисляю, постараюсь внести некоторые дополнительные штрихи в портрет «Профа».

Позвольте начать с самой известной истории о нем. Когда он писал свою знаменитую статью о витамине С, который он выделил и правильно отнес к сахарам, но еще не установил его точную структуру, Проф решил назвать соединение «игнозой» (от ignorant — не знаю; «оза» — суффикс в названиях сахаров). Редактор журнала, куда он направил работу, посчитал такой термин слишком несерьезным и попросил автора изменить его. Проф согласился и предложил в качестве альтернативы слово «годноза» (god knows — Бог знает).

Меня лично не удивляют словотворческие способности Профа, поскольку самый первый лингвист, наш общий прародитель Адам, был... венгром, и сейчас я вам это докажу. Сначала напомним, что, хотя мир создал Бог, язык изобрел Адам — «И нарек человек [Адам] имена всем скотам и птицам небесным и всем зверям полевым...» (Бытие, 2,20).

Заметим, что у Адама не было словаря, который помог бы ему в этом деле. Теперь нужно понять, на каком же языке он говорил. Будем исходить из принципа, сформулированного

еще Платоном и философами-стоиками: имя выражает внутреннюю сущность вещи. Теперь напишем слово «ollo», которое по-венгерски означает «ножницы». Разве само его написание не выражает его смысл? Итак, мы убеждаемся, что именно на этом языке беседовали в садах Эдема.

Проф не отличался излишней скромностью, отнюдь — он говорил, что «ученые должны быть эготистами, большими эготистами». Однако ему был присущ и самокритичный взгляд, о чем свидетельствует его известное «рыболовное» высказывание: «Я люблю только фундаментальные проблемы и могу так описать свой стиль работы: отправляясь на рыбалку, я всегда прицепляю к леске огромный крючок — ведь менее обидно не поймать большую рыбу, чем не поймать маленькую».

А вот другой его афоризм: «Есть только один способ избежать ошибок — ничего не делать. Но это была бы как раз самая большая ошибка».

Мы знали Сент-Дьердьи как очень подвижного — и умственно, и физически — индивидуума с романтическим мироощущением, полного жизни и энтузиазма, неудержимого в поиске истины. Сознывая это, он писал в автобиографическом очерке: «Если я брошу взгляд на свой образ жизни, то прежде всего увижу человека, спешащего, чуть ли не бегущего рано утром в свою лабораторию. Моя работа не кончается, когда я возвращаюсь домой, — я продолжаю биться над своими проблемами, и мой мозг, на-

верное, не прекращает делать это и во время сна. Как гласила когда-то реклама слабительного, «оно действует, пока вы спите».

Во время Первой мировой войны Сент-Дьердьи отправили на итальянский фронт. Военная обстановка там была довольно спокойной, но каждый день примерно в полдень одна из пушек производила выстрел. Сержант, который командовал артиллерийским расчетом, объяснил Профу, что это делается для того, чтобы все офицеры сверили часы, — «ведь наступление нашей пехоты не должно начаться раньше, чем аэропланы прекратят сбрасывать бомбы на позиции противника». — «А как же вы узнаете, когда в точности полдень?» — «О, это совсем просто — каждый день утром я иду в деревню и смотрю на очень точные швейцарские часы, выставленные в витрине часового мастера герра Цвингли».

Через несколько дней Сент-Дьердьи довелось быть в этой деревне, и он решил посмотреть на эти замечательные часы и высказать комплименты их владельцу. В ходе разговора Проф спросил, действительно ли его часы столь точны. На что герр Цвингли ответил: «Можете не сомневаться — когда каждый день ровно в 12 часов стреляет пушка, они показывают именно это время».

Насколько я знаю, ранее в Вудс-Холе только однажды было столь же представительное собрание ученых, как эта мемориальная конференция. Оно состоялось в 1950 году, вскоре



Для меня наука — это прежде всего сообщество людей, которые не знают преград во времени и пространстве... Царящие в нем моральные принципы просты: взаимное уважение, интеллектуальная честность и добрая воля.

А. Сент-Дьердьи

после того, как Сент-Дьердьи тут поселился. Тогда же, впервые после Второй мировой войны, в Соединенные Штаты приехал Отто Варбург. Надо сказать, что степень заносчивости и высокомерия этого биохимика можно оценить баллов этак в двадцать — по десятибалльной логарифмической шкале.

Темой обсуждения был фотосинтез и особенно его квантовый выход — вопрос, который, по утверждению Варбурга, он разрешил своими экспериментами в 30-е годы; однако многие исследователи представили результаты, противоречащие его выводам. Помимо Варбурга на конференции присутствовали и другие нобелевские лауреаты — Джеймс Франк, Отто Леви, конечно, Альберт Сент-Дьердьи и, кажется, супруги Карл и Герти Кори. Такое созвездие имен привлекло внимание прессы, и журналы «Time» и «Life» прислали своих корреспондентов. Однако Варбург отказался сфотографироваться вместе с другими участниками — считал, что они ему не ровня. И в журналах появились два снимка: на первом в гордом одиночестве Варбург, а на втором все остальные.

Кстати, тогда же развернулась бурная дискуссия между Варбургом и Франком. (Франк был одним из крупнейших физиков первой половины века, основателем квантовой фотофизики.) Варбург кричал на Франка: «Вы не правы!», Франк отвечал ему тем же. Тогда встал Проф и снял напряжение, сказав: «Джентльмены, пожалуйста, не спорьте — вы оба правы».

Примерно в то же время университет, в котором я работал, активно стремился изменить свою репутацию — от скромного заведения, в котором учились не самые одаренные отпрыски состоятельных семейств Среднего Запада, к солидному учебному и исследовательскому центру мирового уровня. Поэтому когда я упомянул о приезде в Штаты известного ученого, лауреата Нобелевской премии, который еще не связан ни с одним университетом, меня сразу попросили пригласить его к нам.

Сент-Дьердьи, как мы знаем, был блестящим лектором и обаятельным человеком, поэтому неудивительно, что вскоре после его прибытия все стали хлопотать о том, чтобы заполнить его. В результате президент университета предложил ему кафедре на химическом факультете, втрое больший оклад, чем у полного профессора, и много других привилегий.

Проф уехал к себе в Вудс-Хол обдумывать предложение. Примерно через неделю он позвонил мне и сказал: «Знаешь, Ирв, ваше начальство было очень любезно и великодушно, но я все же решил отказаться». Когда я спросил, есть ли у него какие-нибудь дополнительные условия, он ответил: «Нет, Ирв. Единственное, что меня не устраивает, это отсутствие в Северо-Западном университете хотя бы одного человека, который чувствовал бы себя обделенным Нобелевским комитетом».

Уже живя в Америке, Проф пытался выделить некоторые биологически активные вещества из экстрактов тканей, в частности гормон тимуса. Он писал: «Я обнаружил в моем экстракте соединение, которое при освещении ближним ультрафиолетом преокрасно флуоресцировало. Но оно содержалось лишь в следовых количествах, поэтому его выделение и кристаллизацию я расценивал как одно из моих лучших достижений. Кристалл был послан в лабораторию компании «Merck» для анализа, и я с волнением ждал его итогов. И вот пришел ответ — они сказали, что это пластификатор, который я выдал из тюбика».

Гормон тимуса Проф исследовал с точки зрения возможности лечения миотонии — наследственной дегенеративной болезни человека, встречающейся также у коз. Поэтому он использовал этих копытных как подопытных животных. Проф говорил, что он работал в морской лаборатории, но исходящий от козлов запах однозначно идентифицировал их как сухопутных тварей.

Из тимуса Проф выделил также два фактора роста, которые он назвал ретином и промином. Однако из этой железы он мог получать их лишь в очень малом количестве. Затем он обнаружил,

что эти соединения присутствуют также в человеческой моче. Значит, решил он, из большого объема такой жидкости с помощью соответствующего оборудования можно в принципе добыть их столько, сколько нужно.

Я был в то время консультантом крупной фармацевтической фирмы «Abbott Laboratories», что примерно милях в сорока от Чикаго. А неподалеку от нее располагались военная база и форт «Шеридан», где проходили подготовку десятки тысяч военнослужащих. Дальше приведу слова самого Профа: «Abbott Labs» согласилась еженедельно поставлять нам несколько тысяч галлонов мочи, собранной в вооруженных силах. Это был просто подарок судьбы. Кроме того, приятно сознавать, что по крайней мере одна армия в мире делает что-то полезное».

Несколько лет назад у меня был разговор с Сэмюэлом Гаудсмитом, который вместе с Джорджем Уленбеком ввел понятие спина электрона (когда Гаудсмит посетил наш университет для получения почетного звания). Я решил воспользоваться случаем и узнать из первых рук историю возникновения волновой механики — ведь молодой Гаудсмит находился тогда в самой гуще событий. В ответ на мою просьбу поделиться воспоминаниями он воскликнул: «Устная история? Она все врёт!»

Мне кажется, он все же преувеличил — по моим собственным оценкам, верить можно примерно 50% того, что узнаешь из рассказов людей. Проблема в том, чтобы понять, что именно входит в эти 50%. Но в одном я уверен на все 100%: пройдет еще много, очень много времени, прежде чем в научном мире появится столь же яркая и колоритная личность, как Альберт Сент-Дьердьи.

Предисловие
и сокращенный перевод
с английского
Л. Каховского

Камешки

ИЗ ХИМИЧЕСКОЙ МОЗАИКИ



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

Ю.Я.Фиалков

Нейтрализация в поле

Эта история приключилась в 1953 году. Письмо из колхоза в отдаленном районе Киевской области было адресовано Центральному Комитету Коммунистической партии Украины. Оттуда оно было спущено в Киевский горком КПУ. Горком переправил письмо в Ленинский район г. Киева, откуда оно последовало в партком Киевского университета, где я занимался на четвертом курсе химического факультета и руководил студенческой лекторской группой университета. Тетрадный лист, на котором было написано письмо, по периметру плотно обрамляли резолюции, последняя из которых предписывала секретарию парткома КГУ «рассмотреть и оказать действенную помощь».

Почему именно студенческие лекторы должны были помочь колхозникам, парткомовский деятель растолковывал мне с модуляциями, которые подчеркивали не столько сложность, сколько трепетную деликатность воздвигаемой передо мной проблемы. А в письме значилось:

«Уважаемые партийные руководители! Очень просим вас прислать к нам кого-нибудь из партийной власти, так как у нас в селе завелась нечистая сила. Она смердит в поле и народ дрейфит там работать. Своими слабонартийными силами вывести не можем. А отец Прокоп священный место откозился».

Челобитная была подписана председателем колхоза и секретарем партийной организации.

Неуместно для 53-го года остря, я заметил, что это письмо следует пе-

реслать в Киевскую епархию. Парткомовец посуровел и раздельно и веско, будто вкручивая трудно поддающийся шуруп, объяснил, что я, братец, ничего не понял. Письмо подписано секретарем — сек-ре-та-рем! — партийного бюро колхоза. Понял? — пар-тий-ного! Если на это письмо прореагировать партийным или даже комсомольским инстанциям, то выйдет, что они, инстанции, всерьез принимают заявление о нечистой силе. Вот почему решили обратиться к лекторской группе, которой и надлежит бороться с религиозным дурманом. Теперь ты понял?

Теперь я понял. И на следующий день вместе с двумя коллегами-лекторами отправился в первую в своей жизни командировку в Рокитянский район.

По прибытии на место назначения после обозревания пейзажа сразу стало ясно, что если в этом селе и водится хоть какая-нибудь сила, то уж безусловно нечистая: Геракл, обозрев тамошнюю коровью ферму, удалился бы с суетливой поспешностью, не оглядываясь. Впрочем, зло, согласно выданной нам диспозиции, водилось не здесь, а на поле за фермой. Куда нас и повели авторы слезного письма, предупредив, что чертяки вылазят в основном по ночам.

Местность была самая что ни на есть обыкновенная, и никакой нечистой силой здесь не пахло. Впрочем, пардон, именно пахло. Скорее, даже смердело. Амбре что-то напоминало, но предаваться воспоминаниям я не стал, так как мы сочли за благо отойти подальше.

— Это что! — хором сказали председатель и партсекретарь. — Вы ночью увидите, какая тут страховодь!

Посулив это, колхозные руководители увели нас подальше от греха, не приведя, впрочем, к благочестию, ибо предложили вместе с нами готовиться к ночному. После второй мы стали начальству неинтересны, ибо наше дилетантство стало постыдно очевид-

ным. Мы, университетские, принялись друг перед другом подводить под увиденное пока еще неясную естественно-научную базу. Колхозные же руководители обсуждали свои дела, среди которых немаловажное место занимала проблема, куда девать с полтонны перекишшего молока: коровы и свиньи есть отказываются, а в пруд не сольешь — рыба сдохнет.

За этими разговорами стемнело. Руководители, приняв по последней, тревожным шепотом пригласили нас следовать за ними.

Выйдя за ферму, мы сразу увидели над указанным днем местом рой огоньков. Огоньки были такие крупные, что всякого рода светляки исключались — это было ясно даже нам, городским.

Подошли поближе. «Светляки» вырвались из-под земли и тут же с треском лопались, крепко при этом воняя. И тут вспомнилось: лекция по неорганике на первом курсе и профессор Избеков, рассказывающий нам про фосфин. Именно такой чесночный запах ощущали мы, когда ассистент показывал нам на лекции эксперимент с получением PH_3 . Конечно, при той концентрации фосфина, какая была в атмосфере большой химической аудитории, запах по сравнению с миазмами на колхозном поле был «Шанелью № 5», но общее явно ощущалось.

Моих химических знаний четверокурсника достало на то, чтобы сразу шугануть шальную мысль о том, что внесенные в почву фосфорные удобрения могли встретиться с каким-то сверхсильным восстановителем, который перевел фосфат в фосфин. Тем более что председатель колхоза заверил нас, что удобрения на это поле сроду не вносились.

— Вероятно, кто-то когда-то закопал сюда что-то химическое, — выдвинул я рабочую гипотезу (помнящую песню из звездного советского телесериала «Следствие ведут знатоки» о том, что кто-то где-то порой честно жить не хочет, могут получить известное удовлетворение, сравнивая степень конкретности этих двух утверждений).

Тут партийный секретарь внезапно возбудился:

— А как же! Помню, осенью сорок первого тут пару дней стояла воинская часть и они готовили бутылки против танков.

Сказанное озарило допрежь темную проблему ярким сиянием. Мы, дети войны, были конечно же слышаны про «коктейль Молотова» — раствор белого фосфора в керосине. Возникло более чем очевидное предположение, что тара с неиспользованным белым фосфором была закопана. За годы лежания в земле тара прохудилась (прокорродировала?), и фосфор, лишенный контакта с воздухом, восстановился до фосфина.

Фосфин Аналог аммиака Стало быть, надо всю эту химию обработать чем-то кислотным.

— Ведите меня в магазин! — с суворовской решимостью определился я.

— Так, может, после в магазин, — озаботился колхозный председатель, — а сначала это дело повернуть. А уж если невтерпеж, то я pošлю кого-нибудь и они мигом принесут. И не магазинное, а чего поядренее.

— Пару бутылок уксуса мне нужно!

— Уксуса?! — дуэтом ужаснулись оба колхозных руководителя. — Что, в Киеве уже уксус потребляют?

Мой монолог о наличии у атома фосфора в фосфине свободной электронной пары, охотно присоединяющей протон, у колхозного начальства сочувственного отклика не нашел. Сбегавший же в магазин малец сообщил, что уксуса там нет. И тут, вдохновленный своим диагнозом, я осведомился у руководителей:

— А что, молоко ваше давно скисло?

— Да уж да-а-вно — недоуменно переглянувшись, сказали разом председатель и секретарь.

— Давайте его пустим в дело!

— Если бы его можно было — в дело, то не стали бы ждать твоего приезда! — с горечью заметил председатель.

— Будем им заливать фосфор! — изложил я диспозицию.

— А акт, что молоко на это пошло, ты подпишешь? — радостно встрепенулся председатель.

Через полчаса состоялась единственная в своем роде акция: дезактивация продуктов восстановления фосфора прокисшим молоком, которое, кстати, пахло не хуже, чем фосфин. Акт был подписан.

Нас провожали с триумфом банкетом и предлагали приезжать еще.



Нейтрализация в желудке

Эта история произошла в один из вечеров какого-то из 60-х годов. Проходя мимо студенческой лаборатории физической химии, я услышал доносившиеся оттуда какие-то непонятные звуки — не то уханье, не то стоны. Заглянул. И увидел зрелище, которое привело бы в смятение человека с куда более прочными нервами, чем у меня: посредине зала стояла, растопырив руки и вопия, какая-то девица. Из ее уст при каждом вопле извергалась пена такой интенсивности, какая была бы под силу разве только новенькому огнетушителю. Вокруг девицы бегал мертвенно-бледный доцент Владимир Семенович Г.

Выяснилось вот что (подробности, понятно, узнал позже). Тем вечером

к Г., сидевшему в одиночестве в своем кабинете, зашла девица и, проявив неплохую химическую эрудицию, сказала, что запачкала блузку ржавчиной и потому просит щавелевую кислоту, чтобы удалить пятно.

Попроси дева сулему, Владимир Семенович безусловно ей не дал бы. Но щавелевая кислота? К тому же студентка, которая знает, что оксидное железо образует растворимые оксалаты

Просимая кислота была ей вручена. Дева тут же, выйдя в коридор, заглотнула назло неведомому подлецу, гнусно воспользовавшемуся девицей доверчивостью, несколько граммов химиката. Это количество щавелевой кислоты, к ее удаче, было существенно меньше того, от которого бедные обманутые девушки перемещаются туда, где в хитонах разгуливают по райским кущам, в то время как обманщики расплачиваются за содеянное, доходя до кондиции в кипящей смоле. Но жечь в девичьем нутре начало здорово. Так сильно, что девица тут же передумала возноситься наверх, тем более что подлец пока оставался здесь, внизу.

Поэтому дева вернулась к доценту и, рассказав о содеянном, попросила ее спасти. Помертвев от ужаса, Владимир Семенович, все же не потерявший химического самообладания, трясущимися руками приготовил концентрированный раствор бикарбоната натрия и влил деве в глотку. Дальше — понятно. Любой восьмиклассник, имеющий по химии тощую тройку, легко подсчитает, что при взаимодействии тридцати граммов питьевой соды с кислотой выделяется примерно десять литров углекислого газа.

Эти десять литров в считанные секунды превратили деву в средних размеров дирижабль. От чего ее организм не воспарил, но принялся стравливать излишний газ.

Дева, придя в себя, поспешно удалилась, даже не оставив визитной карточки. Я же принялся приводить в порядок, хотя бы относительный, Владимира Семеновича, на что потребовалось гораздо больше времени, чем на спасение жертвы.

Аккуратность составителей энциклопедии

Одну из глав в своей первой детгизовской книжке «Девятый знак», вышедшей в начале 60-х, я начал с истории о бенедиктинском монахе Лоренцо Пика из монастыря Святого Назера. История повествовала о том,



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

как Лоренцо Пика, занимаясь по поручению папы Климента V поисками философского камня, случайно наткнулся на способ приготовления термокраски — композиции, изменяющей при нагревании свой цвет и возвращающей его при охлаждении. Все это было придумано от начала до конца и являлось откровенным подражанием «Золотой розе» Паустовского. Кроме того, там я ввернул незнамо за чем фразу о том, что, дескать, телескоп был изобретен моим вымышленным героем еще за 200 лет до Галилея.

Спустя лет 20 я наткнулся на справочник по химии для школьников, изданный не где-нибудь — в Москве, где указывалось, что термокраски впервые были найдены ученым монахом Лоренцо Пика в XIV веке. Еще через несколько лет в одной ученой книге по истории науки и техники, в «Хронологии научных открытий», помещенной в конце издания, я узрел имя моего героя как автора уже двух изобретений — телескопа и термокраски. Очевидно, поэтому при упоминании Галилея «Хронология» отмечала, что великий Галилео обогатил науку выдающимися открытиями в области физики, но об изобретении телескопа ничего не говорилось. Мало того что гения тиранила святая инквизиция, так еще и я лишил его самого знаменитого открытия.

К счастью, вся эта галиматья, львиную долю ответственности за которую несут составители словаря и «Хронологии», черпающие сведения из научно-художественной литературы для среднего школьного возраста, не попала в «красное» издание Большой Советской Энциклопедии и уже хотя бы поэтому не получила распространения, а то мне бы этот грех не отмолить.

Впрочем, в этом прегрешении повинен не я один: с такой степенью достоверности частенько делалась история на Руси, особенно советская.



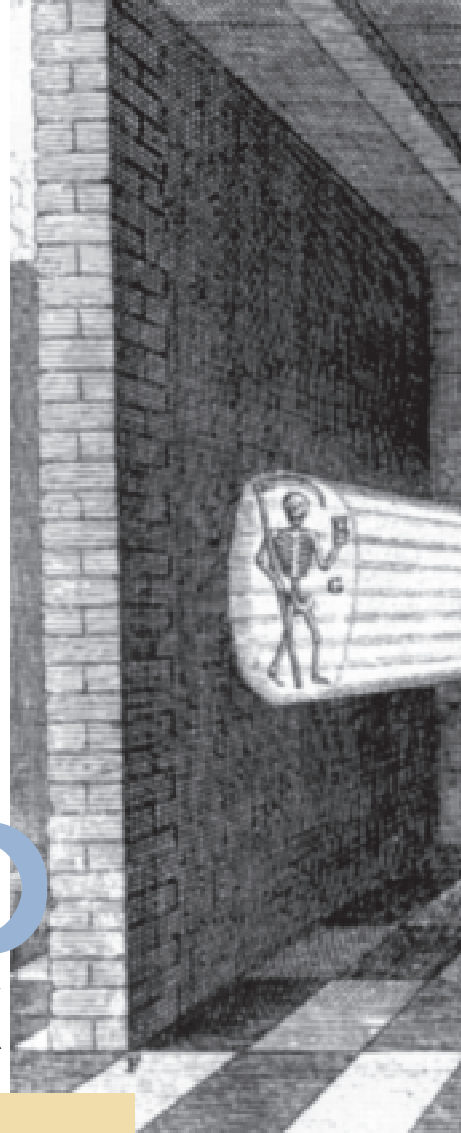
Напрасно иногда XIX век представляют как век позитивизма и скептицизма. В нем, как и в любое другое время, были свои суеверия и заблуждения, оккультисты и мистики, романтики и дураки, шарлатаны и авантюристы. К ним добавились разве что спириты и медиумы, под руководством которых в салонах принялись с увлечением крутить столы и блюдца, вызывая души умерших. Однако и наука становилась все увереннее. Ученые-естествоиспытатели порой попадали в сети духовидцев, но все же немало сделали, чтобы осознать естественные причины загадочных явлений. Достаточно напомнить о том, как таинственно выглядели поначалу электричество и магнетизм, как их считали причастными к ясновидению и тому, что впоследствии получило название «гипноз», пока физики не ввели электромагнетизм в круг рационального знания о природе, а инженеры научились использовать его для практических целей. Тем временем физиологи исследовали проявления электричества в организме. Благодаря им мы подобрались к раскрытию многих тайн, в том числе и тех состояний, в которых человек способен видеть ауру и путешествовать в астрал. Иногда таких «странников» даже удается лечить.

По мере того как крепла и расширяла свои владения наука, появились и люди, готовые поделиться с читающей публикой результатами работы ученых, — популяризаторы, по-нынешнему. Один из них написал «Толковый словарь волшебства и чародейства всех времен и народов, "объясняющий для всех любопытное"». Этот труд был издан типографией Ф.Иогансона в Москве в 1877 году. На обложке книги автор значится как «американский исследователь тайных наук Огюст Д'Арпантеньи», однако, скорее всего, это псевдоним: описания русских народных обычаев, суеверий и бытовых подробностей в нем гораздо ярче и обстоятельнее, чем исторических и иностранных.

Мы уже публиковали отрывки из этой книги (см. «Химию и жизнь», 2001, № 4). Она представляет собой пестрое и почти бессистемное собрание любопытных фактов и сведений, описания простых физических и химических опытов, разнообразных фокусов со специальным инвентарем и без него, объяснения и описания суеверий и «отраслей» оккультизма, житейские истории с необычными сюжетами и биографические справки о незаурядных людях — все, что возбуждало любопытство и не сразу поддавалось объяснениям.

В нынешней публикации мы даем описание некоторых физических явлений и фокусов с современными комментариями (даны курсивом). Рассказы о народных верованиях пояснений не требуют.

Толково О чудесах



Гальванизм

Собственное электричество, возбужденное прикосновением двух разнородных металлов. Открыто доктором Гальвани в 1769 г.

Если привести в соприкосновение два куска из разных проводников, то на свободных концах обнаружится разность потенциалов, ныне называемая «контактная разность потенциалов». Она зависит от температуры, что позволяет построить прибор для измерения температуры (термопару) и преобразователь тепла в электричество (термогенератор).

Гальванопластика

Осаждение какого-либо металла на предмет посредством электричества, через что получается самый верный снимок. Гальванопластика прежде всех открыта алхимиком Флашелем, случайно опустившим кусок полированного железа в раствор медного купороса, отчего железо приняло медную поверхность.

Гальванические покрытия ныне широко применяются в технике, на любом уважающем себя производстве есть «гальваничка». Однако покрытие железа медью в растворе медного купороса гальванопластикой не называют, потому что оно происходит без пропуска тока.



АРХИВ

банки пришлось между пальцами. Когда возьмете тесьму и будете водить по шарик, то трубочка зарядится, как будто бы она была заряжена от кондуктора, и даст толчок при прикосновении к кому-нибудь из посторонних.

Если есть электрическая машина, то такую баночку можно зарядить, не употребляя для того тесьмы из замши.

Такая банка делалась обыкновенно фута в полтора длины и оправлялась в золото или просто в дорогое дерево. Толчок, который получал кто-нибудь, производил удивление и придавал этому жезлу в руках магия свойство волшебства.

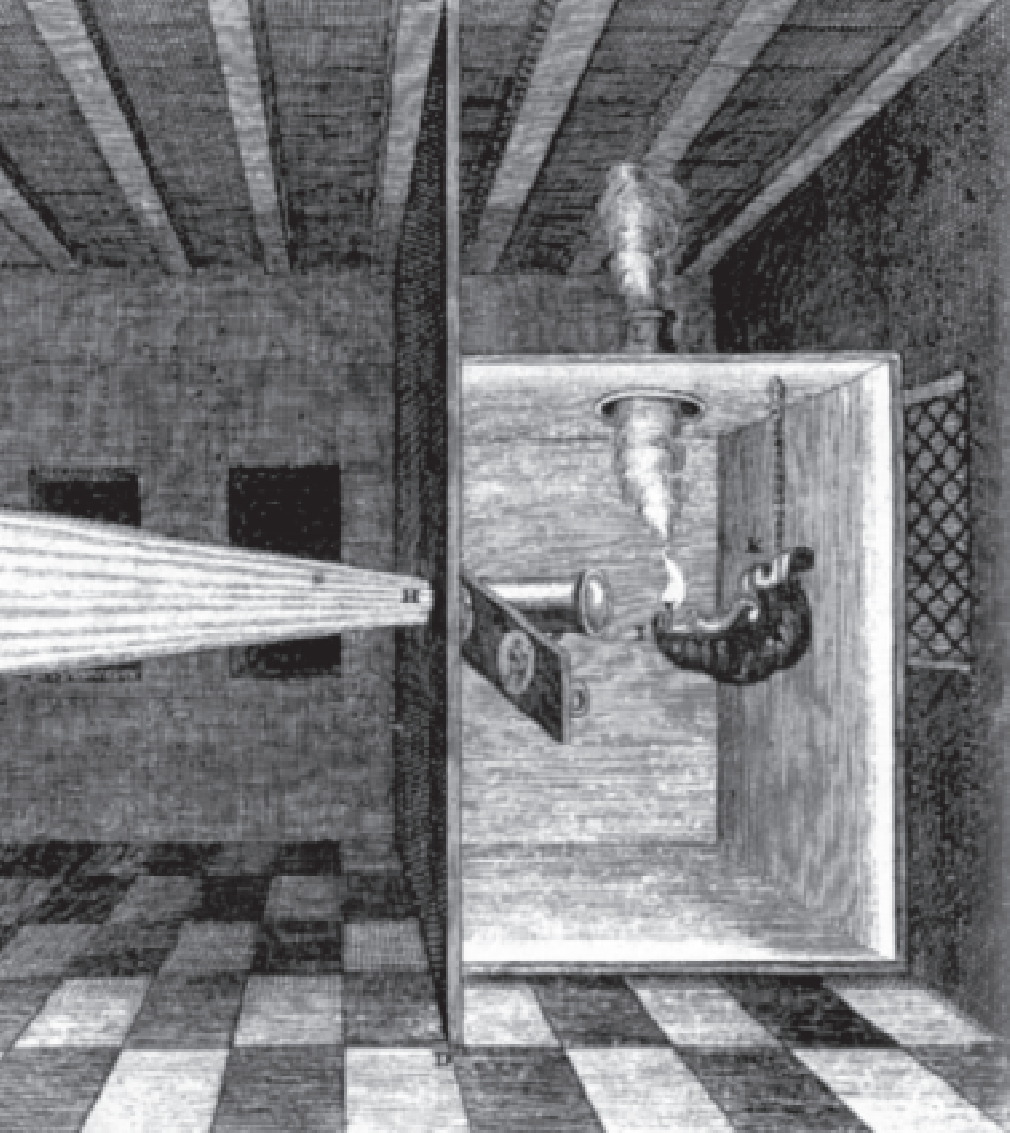
Все понятно, только земля и сусальное золото нужны не для протекания физических процессов, а для того, чтобы произвести впечатление на публику. Насчет тесьмы, пропитанной каучуком, или замши: из современных материалов прекрасную электризацию дают синтетические ткани, особенно при соприкосновении с шерстью, а также шерсть и накрахмаленная хлопчатобумажная ткань (одеяло в пододеяльнике стреляет в темноте искрами сантиметров по десять!).

Электрические плясуны

Нужно нарисовать и вырезать двух и более плясунов из бумаги вышиною в шесть вершков каждый и поместить их между двух кругов семивершкового диаметра. Одна из ножек у каждой фигуры должна оканчиваться острием, и самые фигуры должны иметь на головах остроконечные колпаки. Круги должны быть металлические, или блюда. Верхний круг должен быть повешен непосредственно на кондуктор, если потом его наэлектризуете, то куклы будут находиться в движении.

Вместо бумаги куколок можно вырезать из сердцевины бузины.

Из-за высокой напряженности поля в окрестности острия воздух ионизируется, начинается стекание заряда — и, по третьему закону Ньютона, на фигуру начинает действовать сила. В современной литературе описывается



Искры из волос

Это появляется у многих животных и людей вследствие природного электричества. У Феодорина, короля Готского, при потирании головы рукою всегда в темноте появлялись искры, то же самое явление было у Христиана V, короля Датского, когда он гладил голову к затылку. Император Коммод имел волосы, блестящие в темноте. А Сервий Туллий, император римский, издавал искры всем телом, когда отдыхал в полдень.

Кошки и многие из животных, при отделении испарины, дают в темноте искры тогда, когда их гладят против шерсти. Ныне, когда это явление объяснилось, ему не придают более особенного значения, но встарь это много значило.

Электризация трением известна весьма давно, но ее механизм стал более или менее понятен только в середине XX века. В учебниках по физике он не рассматривается, а жаль — материал простой (теперь, когда разобрались) и красивый. Механизм электризации

трением таков. Положительные и отрицательные заряды в теле не уравновешены полностью, каких-то всегда больше, и тело имеет свой собственный заряд. Мы этот заряд не наблюдаем, ибо его компенсируют ионы, которые садятся из воздуха на поверхность тела. Если тело потереть, ионная «шкурка» сдирается, компенсация заряда нарушается, и мы можем его обнаружить.

Электрический жезл

Кто знает физику, тому будет понятно, если скажем, что это просто лейденская баночка, которую наполняют листочками сусального золота. Эту баночку можно обложить чем-нибудь с целью замаскирования, и, отступая от горлышка, в пробку ее вставьте медную проволоку с медным шариком на конце. Затем возьмите тесьму, пропитанную каучуком, длиной аршина в два и небольшой кусок земли.

Поместите этот кусок земли между указательным и большим пальцами так, чтобы шарик и непокрытая часть

1 Притягивание и отталкивание постоянных магнитов

ся похожий эксперимент: на проводящую ось насажено коромысло с острями на концах, направленными в плоскости вращения в противоположные стороны, и при подведении высокого напряжения к оси коромысло начинает вращаться.

Электрическая иллюминация

На стеклянную пластинку нужно наклеить оловянную полоску в виде зигзага, в ней сделать вырезку, чтобы образовалась какая-нибудь фигурка или буква. Если теперь коснуться кондуктора одним пальцем листка, а другой сообщить с землей, то электричество должно будет, прежде чем уйдет в землю, перескочить в виде искры из каждой части разрезанного листка на смежную; так как электричество передается почти мгновенно, то все искры явятся в одно время и мы увидим светящуюся фигуру, которая в темной комнате произведет эффект.

Изысканный эксперимент, но искры не «явятся в одно время», так как именно «почти мгновенная» передача заряда и приводит к тому, что пробой происходит в «слабом месте». Однако инерция восприятия глаза такова, что несколько искр действительно могут сливаться в одно изображение.

Магнетизм (естественный)

Так называется свойство магнитной руды притягивать к себе железо и держать его до тех пор, пока посторонняя сила не оторвет его.

Посредством этой железной руды можно намагнитизировать сталь, вода естественным магнитом по полоске стали медленно и в одну сторону. Естественный магнит всегда должен быть в оправе. Обыкновенно придают ему кубическую форму; две противоположные (боковые) стороны заделываются в стальные нащечинки, притом так, что естественный магнит притягивает к себе кусок железа в шесть

раз весче против своего веса и притягивает его полюсами, то есть продолжением пластинок, стягивающих его в боках, которые принято называть полюсами.

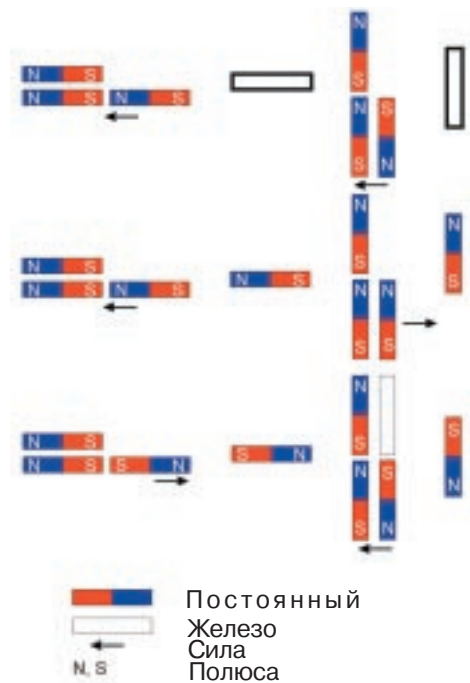
Здесь нужно заметить, что магнетизм разделяется на положительный и отрицательный. Это значит, что если одна сторона магнита притягивает, то другая отталкивает кусок железа, вместе же оба полюса (концы пластинок) притягивают его.

Тот, кто хочет изучить подробнее эту силу естественного магнита, может узнать ее, читая какую угодно физику.

Насчет «какой угодно» — это, наверное, шутка... «Основы магнетизма» — толстый том большого формата, напечатанный математиком, как метро в час пик — пассажирами. В конце XIX века формул было поменьше, но и тогда было известно, что магнит притягивает кусок железа не одним, а обоими полюсами. Если кусок железа изначально не намагничен, то, попадая в поле постоянного магнита, он намагничивается, причем так, что притягивается к нему. Если же кусок намагничен исходно, то есть является постоянным магнитом, то другой постоянный магнит может, в зависимости от ориентации, и притягиваться к нему, и отталкиваться от него (см. рис. 1).

Решето (воду решетом черпать)

Если решето невелико, то можно положить на дно губку и наливать на него воду или же положить на дно решета мокрую салфетку и, прижав к решету эту салфетку, смело наливать воду и носить жидкость. Вместо решета точно так же можно сделать с воронкой или сеткой, где на дно кладут кусочек губки, подвязанной на нитке к кисти руке. Налив воду при публике и показав, что она не течет через нее, потом достаточно дернуть за ниточку, с целью отнять эту губку от отверстия, и жидкость польется вон. Фокус этот прост и не особенно интересен. Только ловкость и какой-нибудь особенный



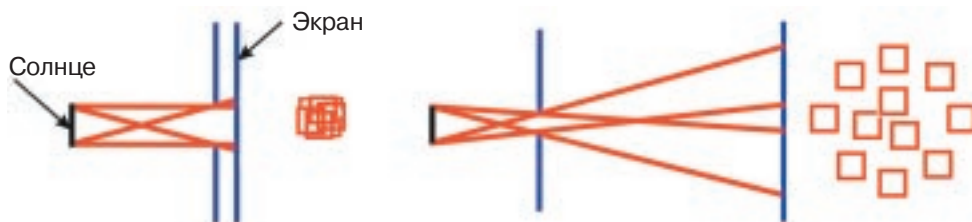
прием могут сделать его забавным в том случае, когда кто-нибудь заспорит, что решетом воды из дому не вынести.

Носить воду решетом можно и без губки, и оценка максимальной высоты слоя, который будет удерживаться, — известная задача (вес слоя должен быть равен силам поверхностного натяжения). Те, кто ходил в походы с палаткой без тента, знают, что она не промокает в дождь, если не прикасаться к ее ткани изнутри, — слой воды удерживается именно силой поверхностного натяжения. К сожалению, рано или поздно кто-то прикасается, причем именно над твоим спальником...

Вода и превращение воды в водку

Превращать воду в водку — очень выгодное средство, и многие из заводчиков заплатили бы за этот секрет довольно хорошие деньги. Но увы! Тот, кто умеет превращать воду в водку, сам мастер пить ее и угощать только своих знакомых, потому что для этого нужна особая посуда металлическая, с двойным дном. Между первым и вторым дном наливается спирт в таком количестве, чтобы его не было заметно. Потом, показав публике, что сосуд пуст, наливают в него воду, предварительно кем-нибудь опробованную, и вода тотчас, смешавшись со спиртом, даст водку, к удивлению публики.

2
Форма изображения
четыреугольного отверстия
а) отверстие находится недалеко
от экрана — изображение
четыреугольное; б) отверстие
далеко от экрана — изображение
отверстия круглое



АРХИВ

Современные «чародеи» умеют и не такое. Например, года три назад на телевидении выступал «умелец», уверявший, что умеет заряжать обычную воду током и использовать ее в своем автомобиле вместо бензина. После этого редакции «Химии и жизни» пришлось отвечать читателям, поверившим в это сообщение.

В связи с этим вспоминается такая история. Один известный киноактер любил различные шутки и розыгрыши. К своему автомобилю он пристроил пустой бак, а шланг к нему вывел рядом с заливным патрубком для бензина, причем издала он был совершенно незаметен. Подъезжая к какой-нибудь деревне, он выводил из машины своих пассажиров, и они толкали машину сзади. Народ обычно узнавал актера, ему сочувствовали по поводу того, что кончился бензин, а актер говорил, что это пустяки, вот только ему надо помочь докатить машину до ближайшего колодца, потому что его машина ездит не на бензине, а на воде. Люди, конечно, не очень-то верили, но толкать машину помогали. И вот на глазах изумленной публики владелец машины заливал в бак пару ведер воды, садился за руль и, поблагодарив всех за помощь, ехал дальше. Можно только представить себе, что могли рассказывать очевидцы, поклявшись, что видели своими глазами, как автомобиль заправляли чистой водой из колодца. Еще в 20-е годы в Америке было что-то подобное: двое молодых людей долго дурачили инженеров, уверяя, что изобрели двигатель, работающий не на бензине, а на воде. Видимо, они были хорошими фокусниками, так как их долго не могли разоблачить.

Четырехугольник как круг

Стоит только вырезать в картоне правильный четырехугольник, внести в темную комнату и пропустить через него сильный свет от солнца или керосиновой лампы. Четырехугольник,

по мере удаления его от стены или от пола, будет терять свою форму и превращать ее в овал, а затем в круг.

Свет, исходящий из каждой точки солнечного диска, после прохождения через четырехугольное отверстие дает на экране именно четырехугольник. Если экран находится близко к отверстию, то все эти четырехугольные изображения накладываются одно на другое и образуют четырехугольник, ну разве что с не очень четкими краями. Если экран отодвигать от отверстия, то изображения четырехугольников расходятся и образуют на экране круг (см. рис.2). По тем же причинам солнечный зайчик от квадратного зеркала вблизи квадратный, а вдали круглый.

Косточка-невидимка

Костью-невидимкой у нас на Руси называют такую, с которой человек может быть невидим и потому бывать везде и все слышать. Добыть ее, как говорят, можно, сварив в котле черную кошку без одного белого волоса, перебрать все кости, кладя каждую в рот и глядясь в зеркало; та будет невидимка, которая не будет видна в зеркале. Нелепость сказки этой сейчас можно понять: как же это кость можно видеть, а в зеркале — нет? Наконец, как же тот, кто держит эту кость перед зеркалом, сам в зеркале не пропадает? Впрочем, надемся, никто не повторит на опыте такой нелепой операции уже потому, что кошка такая довольно редка, варить ее пуще того и наконец, каждую кость подержать во рту не угодно ли? Кроме всего этого, варить нужно в полночь, в котел класть живую. Вообразите, какой концерт придется выслушать!

Налим (симпатическое лечение)

Всем известная лакомая рыба; но она в народе заслуживает уважение по

следующему случаю. Если у кого разливается желчь по телу, то берут живого налима, кладут его на блюдо или в другую посуду, и больной должен глядеть на него долго и пристально, то есть до того времени, пока он (налим, конечно. — Ред.) не умрет. Затем эту рыбу бросают в такое место, чтобы ею уже никто не мог воспользоваться, и больной выздоравливает. Замечательно, что будто бы налимы пожелтеют в тех местах, где цвет его кожи был светлым.

Степанов день

Примечено в народе, что в день св. мученика Стефана нужно лошадь поить через серебро, а лучше, если из серебряной посуды, для того, чтобы лошадь была здорова, бодра и сильна. Конечно, тот, кто в силах лошадь поить из серебра, в силах ее беречь и холить, а это самое лучшее средство сохранить здоровье лошади.

Стрелять без промаха

Говорят в народе, что те, кто всегда бьет из ружья наверняка, продал душу черту, клал крест на три дня под пяту и стрелял в какое-нибудь священное изображение. Разумеется, если вспомнить, что встарь мельников и пчеловодов считали за колдунов, не доверяя глубокому знанию того или другого без участия нечистой силы, то поймем, что и стрелок не мог быть исключен из этого общества.

Одно странно, отчего это в народе человек непременно прежде, чем хорошо знать что-нибудь, должен был сойтись с сатаной.

Публикацию подготовили
Л.Ашкинази, И.Леенсон,
М.Литвинов

Самоорганизация



Кандидат технических наук
Б.З.Кантор

В мире кристаллов

Самоорганизация, столь характерная для живых организмов и их сообществ, отнюдь не чужда и «мертвому» царству минералов. Уже сам процесс образования минерала — самосборка высокоупорядоченной структуры кристалла из разрозненных, хаотически движущихся частиц — очевидный акт самоорганизации. Поразительно, что самоорганизуются даже возникающие при этом структурные дефекты (см. «Химию и жизнь», 1999, № 8, с.16).

Примеры самоорганизации можно найти и в сообществах природных кристаллов — минеральных индивидов (это не метафора, а вполне научный термин). Такие процессы протекают во время роста кристаллов и характеризуются положительной обратной связью: рост индивида, следующего направлению самоорганизации, «поощряется», а отклонившийся — подавляется и выбывает из коллектива.

Рост начинается на общей подложке (матрице). Если матрица ведет себя пассивно, не влияет на ориентацию кристаллических зародышей, то они располагаются на ней произвольно, случайным образом, и пока хватает свободного места, каждый кристалл растет сам по себе. Направление его преимущественного роста диктуется только ориентировкой собственного зародыша и не зависит от соседей (рис. 1, I).

Россыпь сверкающих кристалликов на матрице (фото 1) не оставляет зри-

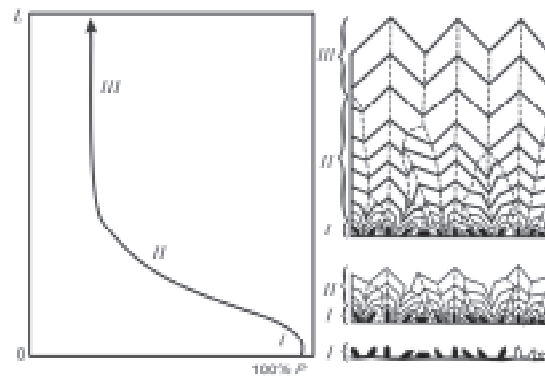
теля равнодушным. Даже когда речь идет о таком простом и обычном минерале, как галит — каменная соль. «В соляных копиях Зальцбурга, в заброшенные глубины этих копей кидают ветку дерева, оголившуюся за зиму; два или три месяца спустя ее извлекают оттуда, покрытую блестящими кристаллами; даже самые маленькие веточки, которые не больше лапки синицы, украшены бесчисленным множеством подвижных и ослепительных алмазов; прежнюю ветку невозможно узнать». Процитировано не сочинение по минералогии, а философско-психологический трактат «О любви», принадлежащий перу французского писателя Стендаля. Мелкие кристаллики минерала более стойкого и твердого, чем галит, могут служить отличным декоративным материалом. Так, в ювелирном деле эффектно используются «щечочки» мелких, менее 1 мм, кристаллов хромового граната уваровита $\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$, обладающего изумительным зеленым цветом.

Но пока это еще не коллективы, а совокупности независимых индивидов: ведь каждый из них живет и растет сам по себе. В дальнейшем, срастаясь вместе, они образуют минеральный агрегат — друзу (рис. 1, II; фото 2). О друзах лучше всех сказал В.И.Даль, коллекционировавший не только народные выражения, но и естественно-научные образцы для Академии наук. «Друза, — указывает автор «Толкового словаря живого ве-

ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ



Фото 1
Кристаллы ванадинита $\text{Pb}_5[\text{VO}_4]_3\text{Cl}$.
Туиссит, Марокко
(фото 1–3 и 5–8 — автора)



1
Эволюция коллектива
минеральных индивидов:
I — рост отдельных кристаллов,
II — друзовый рост и геометрический
отбор,
III — параллельно-шестоватый агрегат.
Слева — связь расстояния
от поверхности нарастания I
и числа растущих индивидов P

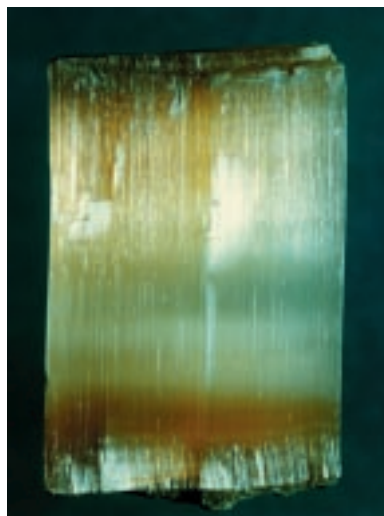
Фото 2
Друза галита
 NaCl .
Иновроцлав,
Польша





Фото 4
Селенит.
Кизил-Пиляль,
Таджикистан.
Фото Д.Луговьера

Фото 3
Друза
кристаллов
гипса.
Эйслебен,
Германия



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

ликорусского языка», — какие-либо гранки [кристаллы], густо нарощие на одном камне; грудка гранок, щетка». В.И.Даль там же поясняет, что «грудка — куча, ворох, кипа», а «ворох — горка чего сыпучего или сваленного в рыхлую кучу». В друзе природа словно демонстрирует свою щедрость, предлагая нашему взору схваченный наугад и с некоторой даже небрежностью «ворох» сверкающих «гранок». Для ювелирных изделий друзы обычно великоваты. Зато они — любимые украшения коллекций и музейных витрин; а красивую друзу не стыдно и подарить — как настольный сувенир — лечащему врачу и даже любимому начальнику.

Рядом с характеристикой В.И.Даль довольно бесцветно выглядит терминологическое определение: друза — минеральный агрегат, образовавшийся в результате автономного группового роста минеральных индивидов в свободном пространстве на общей матрице. И как раз с образованием друзы наступает конец этой автономности: начинается самоорганизация коллектива индивидов. Те, что растут в наклонных положениях, один за другим упираются в соседей, прекращают рост и выбывают из коллектива.

Возникает конкуренция: наклонные подавляются ориентированными по нормали к матрице. Эту тенденцию к преобладанию нормально ориентированных индивидов легко заметить в относительно «зрелой» друзе (фото 3). В конце концов в коллективе остаются только нормально ориентированные индивиды, число их более не меняется, и друза перерождается в упорядоченный параллельно-шестоватый агрегат (рис. 1, III). В нем все индивиды расположены одинаково — параллельно друг другу, а свободная поверхность — «щетка» — сложена головками индивидов.

Как пример параллельно-шестоватого агрегата особенно интересен селенит — параллельно-шестоватый, точнее даже, параллельно-волокнистый гипс (фото 4). «Щетки» у селенита нет: вместо нее концы волокон складываются в отпечаток вмещающей породы, которую в условиях недостатка свободного пространства минерал сам раздвигает силой кристаллизационного давления.

Если же кристаллы первоначально нарастали не на двумерную, а на замкнутую поверхность другого минерала — на песчинку или кусочек породы, то вместо параллельно-шестоватого

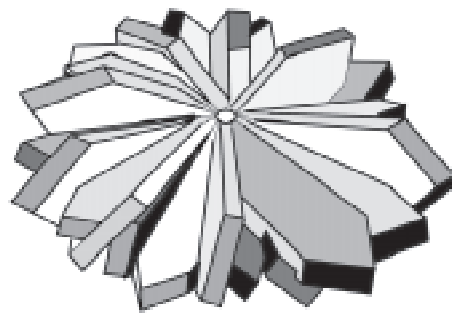
образуется радиально-лучистый агрегат (рис. 2; фото 5).

По аналогии с естественным отбором среди живых организмов, описанное явление самоорганизации коллектива минеральных индивидов в упорядоченный агрегат получило название геометрического отбора. Его изучали многие крупные ученые: минералоги Г.Г.Леммлейн и Д.П.Григорьев, кристаллограф А.В.Шубников, математик А.Н.Колмогоров и другие. Эволюция минерального коллектива изображается характерной кривой (рис. 1, III): вблизи матрицы число индивидов постоянно, в зоне геометрического отбора (друзового роста) по мере удаления от матрицы постепенно убывает и вновь становится неизменным в зоне параллельно-шестоватого роста.

Как видим, вопреки первому впечатлению друза — не конечное, а лишь пограничное и кратковременное, в масштабе цикла эволюции коллектива, состояние. Возникновение друзы — это одновременно и начало ее вырождения в параллельно-шестоватый агрегат (чем не иллюстрация к диалектическому закону единства противоположностей!). И именно параллельно-шестоватый агрегат, а не друза — ко-



Фото 5
Астрофиллит $(K,Na)_2(Fe,Mn)_2Ti_2Si_2O_{14}(OH)_7$, Хибинь,
Кольский полуостров



2
Радиально-лучистый
агрегат

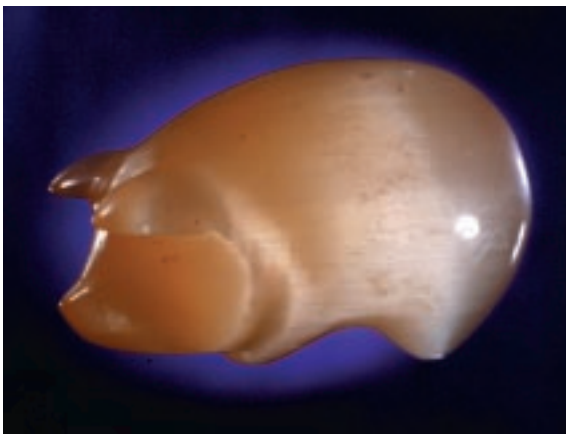
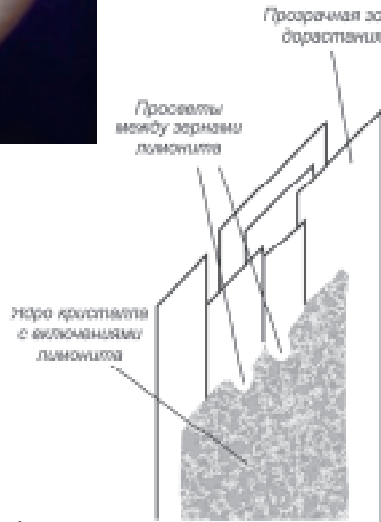


Фото 6
Фигурка из
кунгурского селенита



Фото 7
Параллельный
агрегат кварца.
Алданское нагорье



3
Многоглавый рост кристалла гипса

Гипс. Донецкая обл., Украина



Фото 8

нечное, устойчивое состояние коллектива индивидов. Ему соответствует уходящая в бесконечность вертикальная часть характеристической кривой (рис. 1, III).

К счастью, бесконечность как таковая — всего лишь абстракция. Иначе как бы мы смогли лицезреть друзы и другие фазы эволюции минерального коллектива? Рано или поздно процесс коллективного роста прерывается естественными причинами: изменением геологических или физико-химических условий, истощением питающего раствора, наконец, ограниченностью свободного пространства в природном кристаллизаторе. Например, рост упомянутого зеленого граната уваровита большей частью заканчивается образованием мелких, менее 1 мм, индивидов; будь кристаллы крупнее, они могли бы достойно соперничать с самыми дорогими ограниченными камнями. А кварц достигает до крупных кристаллов, друз и параллельно-шестоватых агрегатов. Природа милостиво дарит нам возможность наблюдать отдельные стадии процесса эволюции.

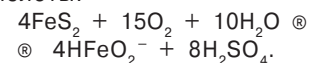
Упорядоченные агрегаты обнаруживают интересные свойства, которых нет у изящных своей хаотичностью друз. Так, параллельно-волокнистые агрегаты природного бората улексита $\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ с красивым шелковистым блеском и эффектом «кошачьего глаза», который возникает при шлифовке кабошоном, — прекрасные световоды. Улексит даже был выпущен в продажу под названием «телевизорный камень»; его пытались использовать в ювелирных целях. Однако он слишком мягок и недостаточно стоек, и более широкое применение нашел его искусственный стекловолокнистый аналог. Близкие свойства имеет селенит — просвечивающий, с атласным отливом, напоминающим лунный блеск («Селена» — имя луны в греческой мифологии). На базе Кун-

гурского месторождения розовато-желтого селенита на Урале издавна существуют камнерезные промыслы (фото 6). Параллельно-волокнистое строение имеют асбесты и широко используемые камнерезами и ювелирами «тигровый» и «соколиный глаз» («Химия и жизнь», 2001, № 5, с.57).

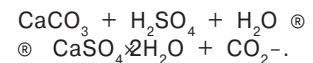
Параллельные срастания индивидов образуются и другими способами. Например, в сростке кристаллов горного хрусталя, показанном на фото 7, нет зоны друзового роста и геометрического отбора. Это — продукт разрастания крупнокристаллического блока жильного кварца, деформированного и разбитого тектонической подвижкой. С возобновлением благоприятных для роста условий регенерация обломка началась одновременно во многих точках и на обеих его сторонах, в результате чего и получилось параллельное срастание кристаллов.

За счет такого же «многоглавого», как называют минералоги, роста возникло и параллельное срастание гипса (фото 8). В мезозойских глинах, перекрывающих известняки, гипс образуется при атмосферном окислении пирита FeS_2 , рассеянного зернами в глинистой толще, до гётита (лимонита) HFeO_2 — природного гидроксида

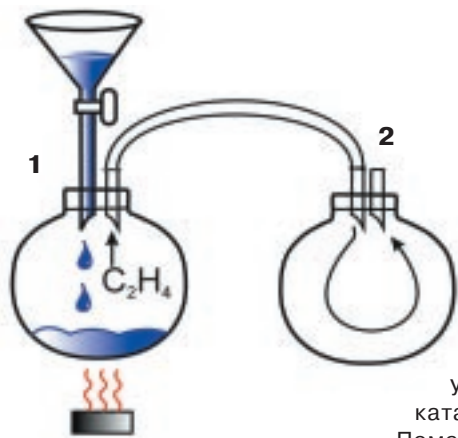
трехвалентного железа — и серной кислоты:



Продукты этой реакции ведут себя в природной среде по-разному. Нерастворимый лимонит остается мелкими зернышками на месте образования. Серная кислота, наоборот, весьма подвижна и реагирует с известняком, состоящим в основном из карбоната кальция — кальцита, с образованием гипса:



Особенность нашего кристалла в том, что он вырос на месте скопления исходного вещества — пирита. Поэтому ядро, из которого начался рост, окрашено осадком лимонита в темно-бурый цвет. В дальнейшем кристалл рос за счет подпитки растворами, циркулировавшими в толще легко проницаемой породы (гипс довольно хорошо растворяется в воде). Однако лимонитовая «начинка» сильно затрудняла доступ раствора, и рост мог продолжаться только в просветах между зернами, через которые кристалл и разрастался параллельными отростками (рис. 3).



Еще раз про этилен из полиэтилена

ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ



«В 10 классе в лабораторной практике по органической химии этилен получают реакцией дегидратации этилового спирта в присутствии серной кислоты.

1. Данная реакция не безопасна, так как используется концентрированная серная кислота.

2. Если при нагревании лопнет пробирка, то не исключен ожог.

3. Она осложнена другими химическими реакциями — при получении этилена образуются промежуточные вещества: этилсерная кислота и сернистый газ.

Мы предлагаем более простой способ получения этилена из полиэтилена с

участием воды как катализатора.

Поместим в термостойкую емкость — круглодонную колбу (1) с газоотводной трубкой и воронкой с краном — 5–10 г полиэтилена. Присоединим конец газоотводной трубки к большой закрытой колбе (2). Нагреем полимер в течение 1–2 минут. С интервалами в несколько секунд будем осторожно открывать кран воронки до появления 2–3 капель воды. На поверхности расплавленного полимера происходит сильное вскипание, а на стенках колбы (2) появляется белый налет. Пропускаем газ через бромную воду, а затем через раствор перманганата калия: происходит обесцвечивание, что указывает на не пределность продукта.

В момент действия воды на поверхность расплав-

ленного полимера под действием ионов водорода (при сильном нагревании вода слабо, но диссоциирует по уравнению $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$) полиэтилен разлагается... Вероятно, ион водорода катализирует процесс.

Согласно нашим расчетам, выход этилена составил 60%, что достаточно для быстрого обесцвечивания окислителей, наблюдения процесса горения. Время проведения опыта 10–12 минут. Это позволяет провести его в течение времени, отведенного для проведения практической работы. В качестве сырья можно использовать отходы.

Опыт безопасен.

Икреникова Г.В.,
учитель,
Плотников А.,
ученик школы № 35
Нижнего Новгорода

Комментарий нашего консультанта

Во-первых, вполне возможно, что процесс разложения катализируется ионом водорода — при кипении диссоциация воды сильно увеличивается. Во-вторых, не доказано, что в этом процессе образуется именно этилен (об этом «Химия и жизнь» писала еще в 1988 году, № 10): может образовываться сложная смесь газов, содержащая непредельные соединения и поэтому «имитирующая» реакции этилена (обесцвечивание бромной воды, раствора марганцовки). Сам по себе эксперимент вполне интересен, но не предложит ли кто-либо из читателей «Химии и жизни», как определить содержание именно этилена в продуктах реакции?

И.Ильин

«Роль хлорофилла выполняет гемоглобин...»

Недавно к нам на кафедру общей химии Донецкого национального технического университета поступила на рецензию одна книжка. Авторы — Т.Д. Шубейкина и В.А. Ульшин, называется «Космический закон кармы — его воздействие на человека и историю государства Российского». Это увлекательнейшее произведение содержит множество любопытных высказываний, которые способны доставить большое удовольствие читателям «Химии и жизни». Приведу лишь некоторые:

«Наука XX века уже как об аксиоме утверждает, что энергия человеческой мысли способна воздействовать на ядро атомов и превращать одни химические элементы в другие...» (с.76).

«Образовавшаяся в организме сера будет взаимодействовать с кислородом, выделяя большое количество тепла (вот почему эскимосы едят одно мясо и не болеют, у них своя программа ДНК) и сернистый ангидрид...» (с.78).

«Причина легкого присоединения галогенов к непредельным углеводородам заключается в их поляризации. Отсюда можно понять, почему говорят, что нервные клетки не восстанавливаются...» (с.100).

«Но человек также синтезирует изотопы трансуранов как стабильные по типу магических трансуранов с порядковым номером 114, а также с количеством протонов 184, и нестабильные с магнитными канцерогенными для организма металлами...» (с.79).

«Если посмотреть снизу, спиралеобразное (винтовое) вращение электрона направлено вверх против часовой стрелки в соответствии с отрицательным зарядом электрона...» (с.360).

«В животном мире и у человека роль хлорофилла выполняет гемоглобин...» (с.361).

«Согласно таблице Менделеева, Бог приступил к созданию элемента титана...» (с.390).

«Известна комплексная соль $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_3]$, значит, можно сказать, что мужчина, созданный Творцом, имеет комплексную соль такого типа на основе железа, а женщина имеет комплексную соль в плазме крови на основе никеля. Вероятно, именно этим и отличается мужчина от женщины...» (с.412).

Хотя книга в 480 страниц издана и небольшим тиражом (300 экз.), в МЧП «Глобус», расположенном на ул. Сент-Этьеновской в городе Луганске, она заслуживает внимания как типичное явление на нынешнем книжном рынке. А он просто ломится от псевдонаучной литературы, что уже начинает раздражать.

Иван Удодов

ХИМИКИ БЫЛИ ПЕРВЫМИ

В сборниках «Физики шутят», «Физики продолжают шутить» и «Физики все еще шутят», выпущенных в разные годы издательствами «Мир» и «Макет», приводится замечательная «Инструкция для читателя научных статей». В ней раскрывается тайный смысл традиционных общепотребительных выражений, которые встречаются в научных работах и которые давно стали почти ничего не выражающими штампами.

В конце «Инструкции» дается ссылка на первоисточник — «IRE Transactions on Audio», том 11, № 5 (1963) и знаменитый «The Journal of Irreproducible Results» («Журнал невозпроизводимых результатов»), том 9, № 1 (1960). Однако на самом деле химики опередили физиков: аналогичный «словарь переводов» научных штампов на обычный язык появился еще в 1959 году в «Proceedings of Chemical Society», № 12, p.383, в виде письма в редакцию. Сравнение показывает, что физики многое почти дословно взяли у химиков. Приводим перевод указанного письма.

«Сэр, Вы напечатали новые правила для авторов, представляющих свои статьи в Proc.Chem.Soc. Эти правила хороши всем, за одним исключением. Я имею в виду стандартные выражения — штампы, к которым мы все так привыкли, что не задумываемся об их истинном смысле. У нас в Глазго мы составили небольшой словарик таких выражений для наших научных сотрудников. Привожу из него несколько примеров, которые классифицированы в соответствии с традициями Вашего почтенного журнала.

Введение

Давно известно, что...

Я не удосужился посмотреть оригинальную работу.

Так как на все поставленные вопросы сразу ответить не удалось...

Из эксперимента ничего не получилось, но статью, по крайней мере, я постараюсь написать.

Экспериментальная часть

Для детального изучения кинетики процесса мы выбрали три соединения.

Результаты, полученные с остальными соединениями, не имели смысла, и мы их игнорировали.

Микрокристаллический.

Аморфный.

Реакцию проводили обычным образом.

Если у вас есть охота, попробуйте воспроизвести ее.

Полученные результаты

Типичные результаты показаны...

Приведены лучшие результаты!

Вероятно, при проведении опыта в течение более длительного времени...

У меня не было времени, чтобы проверить, так ли это.

Эти результаты будут опубликованы позднее.

Возможно, я когда-нибудь этим и займусь.

И.Стернин

Художник Е.Станикова



Обсуждение результатов

Можно было бы возразить, что...

У меня как раз был запасен очень удачный ответ на это возражение, его я сейчас и использую!

Правильный в пределах экспериментальных погрешностей.

Неправильный.

Надо надеяться, что данная работа будет способствовать дальнейшим исследованиям в этой области.

Эта работа не слишком хороша, но то же самое можно было бы сказать о любой работе, выполненной по такому ничтожному поводу.

Благодарности

Я благодарю Джеймса Смита за помощь в проведении эксперимента и Джона Брауна за ценное обсуждение.

Смит сделал работу, а Браун объяснил, что она означает.

Большинство примеров я взял из рукописного журнала, который выпускают наши коллеги с технического факультета, что прекрасно демонстрирует универсальность и единство науки.

Искренне Ваш, Р.А.Рафаэль, профессор химического факультета Университета Глазго, 10 ноября 1959 г.».

Вслед за письмом был опубликован краткий комментарий редактора журнала: «Профессор Рафаэль — более смелый человек, чем я. Но теперь я, по крайней мере, буду знать, как следует редактировать научные статьи, которые будут приходить в наш журнал из Глазго. Я надеюсь также, что читатели расширят этот словарь».



И действительно, в майском номере того же журнала за 1960 год был опубликован отклик на эту заметку, пришедший из США. Приводим его с небольшими сокращениями.

«Сэр, письмо, присланное Вам д-ром Рафаэлем, побудило меня дополнить его следующим словарем, который я и д-р Р.Дж.Ван-дер-Валь составили, слушая доклады на одной из научных конференций.

Когда докладчик говорит

Он имеет в виду

Предварительные эксперименты показали, что...	Мы провели опыт только один раз и больше не смогли повторить его.
Просмотр литературы на эту тему...	Я полистал несколько прошлых годов журналов.
Проведенный нами тщательный статистический анализ...	Просмотрев десяток книг, мы нашли наконец один маловразумительный метод, который и использовали.
Это наблюдение нас воодушевило.	Из этого явно можно сделать статью.
Возможное объяснение заключается в следующем...	Я придумал его вчера вечером, беседуя с приятелями.
Мы не проводили длительных экспериментов...	Мы привыкли уходить домой не позже 5 часов. Мы что, дураки работать круглые сутки?
Механизм процесса окончательно еще неясен...	Мы планируем провести второй эксперимент, как только вернемся с конференции.
Докладчик испытывает тревогу.	Собирается говорить о том, в чем совершенно не разбирается.



УЧЕННЫЕ ДОСУГИ

Что означают ваши результаты?	Расскажите нам об этом сейчас! Не прячьтесь в малоизвестных журналах!
Вы рассмотрели возможность того, что...	Вы читали мою статью об этом?
У вас есть хоть какие-либо соображения по этому поводу?	Какие идеи вы от нас скрываете?
Нельзя ли предположить, что...?	Мне бы очень хотелось, чтобы вы согласились с моим мнением.
Почему вы считаете, что...?	Вы не в своем уме!
Я хотел бы сделать одно замечание по поводу вашего предположения.	Ваше предположение ужасно!
Я не могу согласовать ваши результаты...	Вы нам сказали правду?
Мы повторили ваши опыты в своей лаборатории...	Ну, коллега, и удивились же мы!
Правильно ли я понял, что изображено на вашем слайде?	Правильно ли вы нарисовали ваш слайд? (Я ведь никогда не ошибаюсь!)

Таким образом, очевидно, что рассматриваемая область научной семантики дает почву для плодотворных исследований (эта моя последняя фраза означает: «Я никогда не займусь этим сам, но, если кто-либо это сделает, вышеприведенное утверждение обеспечит мне приоритет»).

Искренне Ваш, Дэйвид Критчевский, Уистеровский институт, Филадельфия».

Приведенный список научных эвфемизмов можно дополнить еще несколькими, присланными С.М.Шевченко из Петербурга.

Мы говорим

Там, где следует сказать

Эта работа выполнена с определенными погрешностями.	Определенно, грех выполнять такие работы.
Результаты представляют теоретический интерес.	Результаты не представляют практического интереса.
Результаты представляют интерес для практики.	Результаты не представляют теоретического интереса.
В силу значительных экспериментальных трудностей...	В силу незначительных экспериментальных навыков...
...поскольку данный метод лучше всего подходит для решения задачи.	...поскольку у нас был этот прибор.

Мы никогда не назначаем встреч. Просто говорим: «Увидимся». Вечерами после работы бредем по городу куда глаза глядят и все-таки непременно натыкаемся друг на друга. Мы — это близнецы Стас и Надя, красавица Катя, ее приятель Гриша и я — человек без особых примет. Между нами в общем-то нет ничего общего, но мы всегда почему-то оказываемся в одних и тех же местах, покупаем одинаковую одежду, смотрим одни и те же фильмы и бурно радуемся такой своей похожести. И я даже знаю причину этому. А вот они, мои друзья, к счастью, ни о чем не догадываются.

Все началось в сентябре. Тихо и солнечно. А вечерами приводил в порядок коллекцию раковин, на приобретение которых потратил все лето. Отчищал раковины от лака, купленные в сувенирных магазинах, рассматривал рисунки в толстом немецком атласе, надписывал коробочки по-русски и на латыни. Я увлек этим хобби моих друзей — мы обменивались лишними экземплярами и ходили друг к другу смотреть наши коллекции. Уже по ночам, перед тем как заснуть, мне чудились изящные ракушки-каури, покрытые узором из белых пятнышек, огромные белые тридакты, похожие на произведение сумасшедшего художника-фарфориста, и перламутровые беззубки.

Однажды я проснулся с ощущением потери и вспомнил, что видел сон — яркий и странный. Там все несло со страшной скоростью, мелькали лица и фигуры знакомых и незнакомых мне людей, сменялись разноцветные пейзажи; кленовые листья устилали странную черную воду; капли росы сверкали в осенней паутине; девушка держала в руке светящийся шар солнца, а старые деревья взмывали в небо... Я пожалел о том, что сны невозможно сфотографировать. А потом, повинувшись непонятному порыву, отправился в магазин и купил очень дорогой фотоаппарат.

Раковины были забыты. Неделю я носился по окрестностям, ловя кусочки своего сна, а потом отдал пленку в лабораторию и не мог дождаться часа, когда увижу свои фотографии. Наконец равнодушная девушка выдала мне бумажный пакет. Я тут же присел на диванчик в углу лаборатории и, затаив дыхание, достал пачку свежих снимков. Что говорить — фотографии вышли красивыми. Береза, снятая в необычном ракурсе, казалась взмывающей в небо; паутинка сверкала капельками росы; сухие листья плыли по черной воде; моя подружка Маргарита сидела у вечерней реки (я умудрился поставить ее руку так, что закатное солнышко походило на теннисный мячик, сияющий на ладони!). Я так увлекся, что не сразу отреагировал, когда над моим ухом прозвучал знакомый женский голос:

— Смотри, и Сережка здесь! Фотки покажешь?

Я поднял глаза и увидел рядом с собой моих друзей-близнецов — Надю и Стаса. Оба высокие, худые, в одинаковых черных футболках с надписью «СССР» (классные футболки, подумал, помню, надо бы и мне такую купить). В руках у Стаса был бумажный пакет с надписью «Кодак»...

Именно тогда впервые явилась мне эта мысль: почему мы всегда одновременно увлекаемся одним и тем же? Например, как-то раз я брел по центру города и увидел боулинг-клуб. Бог знает почему, но мне впервые в жизни захотелось зайти туда. Внутри я слегка обалдел от грохота и лязга. А потом сразу увидел Надю, которая мчалась по дорожке, размахивая большим зеленым шаром. Тут же оказались: Гриша с кружкой пива, Стас, копающийся в стойке с шарами, и Катя, гордо, в победоносном осознании своей красоты, сидящая на низкой скамеечке. Моему появлению никто особо не удивился, мы играли до самой ночи и решили, что обязательно зайдем сюда еще разок. Так и случилось, но уже через пару месяцев боулинг всем нам сразу надоел, и мы увлеклись бильярдом. Причем играли не в какую-нибудь американку, а в настоящий, русский. Мы покупали кии, штудировали учебники, брали уроки. И почему-то, зайдя в лю-

Кролик на свободе

Быль



Художник Е. Силина



Анна Баскакова

ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

бой, первый попавшийся клуб, я сразу же видел Надю, склонившуюся над зеленым сукном, Стаса, натирающего кий мелом, Гришу, дающего всем бесплатные советы, и Катю, которая никогда не играла, а сидела молча, скрестив длинные ноги. Да, красивые ноги у Кати. Когда с ней идешь по улицам, все оборачиваются. Не часто увидишь тоненькую блондиночку с длинными-предлинными волосами и такими же ногами. Вот только ухаживать за ней бесполезно — Стас и я, мы это не раз пробовали. По-моему, Катю вообще ничего не интересует, кроме нее самой. А вот с Гришей они составили вполне удачную пару: Гриша все время болтает, а Катя молчит и загадочно улыбается.

Ладно, это лирика, а странно вот что: ведь и бильярд нам всем тогда тоже надоел одновременно, и теперь мой дорожный складной кий валяется в прихожей под шкафом...

— А хочешь наши фотки поглядеть? — гордо спросила Надя и, не дожидаясь моего согласия, выложила их на низкий столик. — Мы одно и то же снимали, по очереди.

Я стал просматривать фотографии и — обомлел. Как мне показалось, снимки Нади и Стаса технически выглядели не такими уж интересными, но вот сами сюжеты... Паутинка (без росы); береза в необычном ракурсе — кажется, она взмывает; вода, по которой плывут осенние листья; Надя, сидящая у вечерней реки: на ее лице наигранная улыбка, глаза подняты вверх, а в руке — закатное солнышко, похожее на теннисный мячик. На следующем снимке держал солнышко и уже наигранно улыбался Стас.

— Здорово мы придумали — с солнышком? — спросила Надя.

— Мы их на конкурс пошлем! — заявил Стас.

Я молча протянул им пачку своих фотографий. Близнецы смотрели, и лица их постепенно вытягивались.

— Это что же, мы все одинаково думаем, да? — изумилась Надя. — Мы же со Стасом сами ходили и искали, что снять! И с солнышком я сама придумала!.. Ой, смотри — вон Гришка в очереди стоит! Эй, Гришка!

Через пять минут он подошел к нам, держа в руках пакет с надписью «Кодак». Теперь вся наша компания, кроме Кати, была в сборе.

— А ну-ка, дай сюда! — Надя бесцеремонно выхватила у Гришки пакет и высыпала фотографии на стол. Мы смотрели и молчали. Сверху лежал снимок, где Катя сидела у реки и держала на вытянутой руке шарик заходящего солнца. Катина улыбка не казалась натянутой. Надо признать, Гриша фотографировал лучше, чем мы.

— Я это фото на конкурс хочу послать, — тихо произнес Гриша. — Здорово я это придумал — с солнышком?

Вернувшись домой, я никак не мог прийти в себя. Сложился по квартире и напряженно думал. Ну ведь не может человеческое мышление быть настолько стандартным! Почему полгода назад мы все с ума посходили от террариумов? Гришка разводил аксолотлей, я — виноградных улиток, и даже Надя со Стасом купили парочку чере-

пах, а у Кати жил маленький ужик. И кстати, мы все время натыкались друг на друга в зоомагазине, где накупили всякие детали для террариумов: подсветки, термометры, декоративные гроты. Гришка рассказывал, что аксолотли при пересыхании водоема превращаются в ящериц, Надя и Стас радовались тому, какие у черепах розовые ротки, а Катя — от того, как сворачивается ее ужик... Потом аксолотли сдохли (по моим подозрениям, Гришка перестал их кормить), Катин ужик исчез, а мои улитки, видимо решив, что настала великая засуха, выпустили известковые крышечки и заснули в своих домиках. А потом, через полгода, сдохли.

На душе было скверно, и, когда зазвонил телефон, мне захотелось, чтобы это была моя подруга Маргарита. С ней всегда весело и легко, а еще она прекрасно готовит и очень любит меня кормить. Маргарита разведена и старше меня лет на восемь, но мне наплевать — выглядит она классно. Правда, у нее есть дочка, а я детей не люблю, но у Маргариты хватает ума на время моих визитов отводить дочку к соседке или укладывать ее спать.

— Сережа, ты сегодня приедешь? Я сациви готовлю.

— Приеду, конечно, приеду! — обрадовался я.

— Знаешь, у меня к тебе просьба, — поколебавшись, продолжила Маргарита. — Ты не купишь для Дашеньки самокат? У нее завтра день рождения, и она от самокатов просто с ума сходит. Понимаешь, я вчера ночью сажаю ее на горшок, и она сидит на нем и бормочет, как сомнамбула: «Если купишь самокат — тебе каждый будет рад. Если тебе от двух до пяти, тебе с самокатом должно повезти».

— Надо детям телевизор поменьше смотреть, — урезонил я. — Это, наверное, из рекламы.

— В том-то и дело, — задумчиво ответила Маргарита, — что у меня нет телевизора...

Быстренько купив первый попавшийся самокат (благо спортивный магазин находился в двух шагах от моего дома), я понес его к автобусной остановке. Но тут же, рядом, в витрине небольшого магазинчика, обнаружил черную футболку с надписью «СССР» и решил туда зайти. Зашел. Там, около прилавка, стояла Катя в кожаной миниюбке и покупала... угадайте что? Правильно, черную футболку с надписью «СССР».

— Катя, — спросил я, когда мы вышли из магазина, унося с собой купленные футболки, — ты, случайно, не занимаешься фотографией?

— Ага, — спокойно ответила Катя. (Слова из нее всегда приходится тянуть клещами.)

— Давно? — уточнил я.

— Не-а.

— Покажешь?

— Ага.

Мы сели на скамейку, Катя достала из сумочки сначала сигареты, а потом бумажный пакет с надписью «Кодак». И я уже знал все, что сейчас увижу.

На сомнительных по мастерству фотографиях были запечатлены: сосна в необычном ракурсе, грязная лужа с плавающими в ней листиками, нечто грязное и непонятное (паутина, пояснила Катя), Гриша с закрытыми глазами, с заходящим шариком солнышка в руке.

— Катя, а ты видела фотографии, которые делал Гриша?

— Ага.

— Ну и как тебе?

— Круто, — коротко ответила она и достала зажигалку.

Я понял, что далее расспрашивать Катю бесполезно. Надо молча ею любоваться...

А через час я сидел в доме у Маргариты, и жизнь уже не казалась такой плохой. Маргарита накормила меня сациви и вишневым пирогом. Она ужасно обрадовалась купленно-

му мной самокату, нашла гениальными мои фотографии, а свой снимок с заходящим солнцем тут же вставила в подходящую рамочку и торжественно повесила на стену. Жизнь была прекрасной. Я остался ночевать там, а утром проснулся от рева Маргаритиной дочки:

— Не хочу самокат! Пускай его Сережа обратно забирает! Надо было купить мне набор детской косметики «Золушка».

— Ты же целый месяц меня мучила этим самокатом, день и ночь просила, а теперь — «не хочу!» — кричала Маргарита.

— Не хочу! Самокат для маленьких, а я — большая. Мне пять лет.

— Пять лет тебе только сегодня исполнилось!

— Хочу косме-е-е-тику!

Мне стало тошно. Под перебранку, доносившуюся из детской, я оделся и потихоньку выскользнул из квартиры.

Был выходной, я неспешно брел по улицам, наверняка зная, что встречу кого-то из своих ребят. Но вдруг увидел Вовку.

Когда-то он был моим хорошим другом. Мы вместе таскались по городу, оба ухаживали за Катей, а потом Вовка как-то постепенно от меня отдалился. Он высмеивал наши многочисленные хобби, не хотел играть ни в бильярд, ни в боулинг и все вечера, как я знал, проводил на каких-то крутых компьютерных курсах. Дальше — больше, и Вовка совсем перестал встречаться с нами, ссылаясь на занятость. Примерно раз в месяц я натыкался на него во время своих прогулок. Обычно это происходило где-нибудь в заштатной кафешке, причем Вовка каждый раз так оживлялся, будто специально меня ждал. Со временем он стал выглядеть весьма цивильно, носил приличные пиджаки и аккуратно подстригал бороду. И всегда извинялся, что выпал из нашего поля зрения, подробно расспрашивал о моей компании — и снова исчезал, пообещав позвонить. Но не звонил.

На этот раз он сидел на скамейке в парке, сидел скрючившись, и держал в руках бутылку дешевого портвейна. Вид у него был помятый, в глазах застыла тоска. Я подошел и поздоровался. Вовка поднял голову:

— А, пришел, фокусник.

— Почему — фокусник? — удивился я.

— Так, к слову. Пить будешь?

— Вовка, ты знаешь, почему все так плохо? — спросил я.

— Знаю, пей, — последовало в ответ.

За несколько часов мы обошли, кажется, пять питейных заведений. Меня уже изрядно шатало, но я все-таки контролировал себя. И пытался понять, что же произошло с миром и со мной. Я хотел рассказать Вовке обо всем, но язык заплетался, и улитки, боулинг, самокаты, бильярд, фотографии солнышек и майки с надписью «СССР» — все это сваливалось в одну кучу. К тому же Вовка не хотел слушать меня, отмахивался и все время повторял только одно: «Отстань, сам знаю!» Потом, уже поздним вечером, мы оказались у Вовки дома, на его крохотной кухне, и там пили водку. Я пытался показывать Вовке мои фотографии, но он опять же отмахивался: «Отстань, знаю!»

И мне это наконец надоело.

— Ты козел и придурок! — сказал я. — Ты не хочешь смотреть мои фотографии. Ты просидел все время на своих компьютерных курсах и не понимаешь, что происходит с людьми. Нас кто-то зомбирует, понимаешь?

— Отстань, знаю!

Да, мой друг просто-таки блистал разнообразием реплик!

— Ты ничего не знаешь! — решил я докричаться до него. — Ничего! Ты не знаешь, почему Катя вдруг начинает фотографировать! Вдруг! Почему я разлюбил боулинг! Почему сдохли улитки! Почему...

И тут внезапно взгляд моего собеседника обрел некую осмысленность. Он покосился на меня и очень серьезно спросил:

— Ты действительно хочешь все это знать?

— Да, понимаешь ли, хочу! — подтвердил я, успокаиваясь.

— Хорошо, — совсем уже трезвым голосом сказал Вовка. — Тогда смотри.

На кухонном столе среди огрызков и окурков возник серый ноутбук. Вовка принялся стучать по клавиатуре, а потом развернул монитор ко мне. И мой хмель мигом исчез. Напрочь.

Там, на экране маленького монитора, мелькал мой давешний сон. Но не его жалкое подобие, которое потом я пытался сфотографировать, а именно то самое, что однажды явилось мне сентябрьской ночью. Эти, так сказать, кадры делал явно профессиональный фотограф. Вот паутина в сверкающих каплях росы; вот морщинистый ствол дерева в необычном ракурсе; вот девушка с шариком заходящего солнышка в руке. И вкрадчивый женский голос шептал: «Смотри, жизнь уходит, а мир так прекрасен. Тебе надо запечатлеть уходящие мгновения. Остановить мгновенья этой красоты. Надо проснуться, встать и купить фотоаппарат в магазине «Радуга». Магазин «Радуга» находится на улице Парковая, дом шесть, корпус два. Смотри, жизнь уходит. Проявить пленку и напечатать фотографии. Все это ты можешь найти по адресу...»

— Что это? — спросил я.

Да, от нашего хмеля не осталось и следа.

— Что? — спокойно переспросил Вовка, разливая водку. — Это наш новый рекламный ролик.

И далее я услышал следующее:

— Есть такой метод — слип-реклама. Это — воздействие на подсознание человека, когда он спит. Через гипнотический ретранслятор. Ну представь: через тебя же все время проходят радиоволны, правда? А теперь, с нашей помощью, проходят еще и гипноволны. И некоторые из них ты воспринимаешь. Метод разработан еще в совке, в «ящике», где я тогда работал. Сначала он создавался как психотропное оружие, но время ушло, и мы стали использовать его для рекламы... Ты оказался в фокус-группе, поэтому на тебя и подействовало. Ты и твои дружки-подружки. На вас пятерых наш метод проходил апробацию. Это просто: вы — мои знакомые, за вами было удобно наблюдать, отчеты писать. Но я ничего такого с вами не делал. Только советовал-внушал встретиться в каком-нибудь кафе, заняться спортом, или фотографировать, или зверюшек разводить. Все нормально. Пей.

— Сволочь, — сказал я. — Ты мне все навязывал. Друзей навязывал, хобби навязывал, куда пойти, навязывал. И как только я достигал определенного уровня хоть в чем-нибудь, ты навязывал мне следующее хобби. Сволочь, подонок. Ты зомби делал из нас, своих друзей!

— Ой, брось! Вы не зомби, вы, повторяю, фокус-группа. А фокус-группа — это та часть населения, на которую мы так или иначе должны повлиять. Членов этой группы мы называем «фокусники». Например, скоро появится новая поп-звезда — Валенсия. Безголосая дура и уродина. Но ее папочка-спонсор оплатил три месяца трансляции. Фокус-группа... о, ты, кстати, тоже в нее попадаешь. Будешь слушать. — Тут Вовка хихикнул и выпил водки. — А самокаты, с которыми ты так нарвался, — продолжил, отдуваясь, — были рассчитаны на детей строго от двух до пяти. Вот Маргаритина дочка и закапризничала — ей ведь уже захотелось косметику... Как там у нас: «С детской косметикой «Золушка» ты попадешь прямо в сказку» Вот он, кстати, твой самокат.



ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

На мониторе завертелся ярко-синий сверкающий самокат. Вокруг летали воздушные шары, куклы, жевательная резинка и прочая дрянь. Размалеванный клоун кричал: «Если купишь самокат, тебе каждый будет рад. Если тебе от двух до пяти, тебе с самокатом должно повезти».

— Бедные дети, — опустошенно проговорил я. — Бедные мы все.

— Это еще почему? — удивился Вовка.

— Почему? — И тут мне показалось, что надо еще выпить. — Да потому, что вы навязываете нам увлечения. Вы не даете нам жить самим. Вы сволочи — и вы, и ваши рекламодатели! — Я взмахнул рукой и сбил пустую бутылку. Она с грохотом покатила по столу. — Я не позволю так с собой обращаться, я тебе не кролик подопытный!

Вовка хохотнул:

— Сереженька, рекламодатели ничего не знают! Мы их ночью тоже грузим через транслятор, а утром они как бы сами решают, что надо дать именно эту рекламу. И идут именно к нам. Мы же зарегистрированы как обычное рекламное агентство... А потом у них от результата глаза на лоб лезут: народ валом скупает их продукцию. Так что все честно — и им хорошо, и нам. Впрочем, это цветочки, — мечтательно продолжил Вовка, — вот скоро будут выборы! Выборы, понимаешь?... Милый ты мой идеалист, посмотри на вещи реально. Народ всегда грузили — и будут грузить. И не важно чем: кашпировскими, фоменками, бродячими проповедниками или рекламами по ящику. Ты, конечно, в каком-то отношении подопытный кролик, но сам посуди: ты ведь приобрел куда больше, чем потерял. У тебя хорошие друзья, и у вас много общих интересов. У тебя появилась любимая женщина, которая прекрасно готовит. Ты мне, кстати, это с гордостью рассказывал месяц назад, когда мы сидели в «Синей птице», помнишь?... Впрочем, если не хочешь участвовать в эксперименте — о'кей, я больше не буду на тебя воздействовать. Предоставим тебе, так сказать, полную свободу...

Утром, как и положено после хорошей выпивки, я проснулся с головной болью.

Было воскресенье, и идти куда не хотелось. Я равнодушно обвел взглядом комнату. На полу возле кровати валялись злополучные фотографии. На подоконнике по-прежнему стоял аквариум с дохлыми улитками. В стеклянном шкафу громоздились раковины. Господи, где же среди всего этого был я сам? Да и был ли вообще?

Невеселая мысль, но она мне позволила подремать до вечера, когда я расслышал, что звонят в дверь. Натянул штаны и пошел открывать. За дверью стояли Стас, Надя, Гриша и Катя.

— Мы тут изволновались, — затараторила Надя, — тебя уже два дня не видно и не слышно. Ты что, заболел, а?

— Скорее выздоровел, — ответил я мрачно.

Прошли на кухню. Хозяйственная Надя заварила чай. Мы пили его, и Гриша без умолку рассказывал о том, что они купили видеокамеры и будут снимать фильм. И ничего,



ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

что любительский: вот «Ведьмы из Блэр» тоже сняты на любительскую камеру!

Я смотрел на них и думал: почему я провел с ними часть своей жизни? Красивая кукла Катя, занудливый Гриша, близнецы с их вечной дурацкой восторженностью... А теперь — не далее как вчера! — меня отключили от подсказчика, который вел нас последние годы. Я вроде сам того потребовал. И теперь я сам опять же должен был принимать решения: куда идти, что делать, с кем дружить. Странно, но все это меня не радовало.

Друзья просидели у меня до вечера, и я почувствовал облегчение, когда они ушли. Я остался в странном, непривычном одиночестве, испугался тишины и включил телевизор. На меня понеслись потоки рекламы — призывы купить прокладки, средство для мытья посуды, тушь для ресниц и прочее... О Господи! Я выключил телевизор и позвонил моей Маргарите, но, судя по всему, ее не было дома: меня лишь поприветствовали длинные гудки. И я подумал, что почему-то всегда приезжал к ней в ночь с пятницы на субботу, а вот об остальной ее жизни, главной, вообще не имею понятия, и потому не имею, что никогда не пытался об этом узнать...

По привычке я пошел на улицу. Но бродить часами одному было странно, даже жутковато. Попытался заговорить с какой-то девушкой, но в ответ получил такую порцию презрения, что позорно бежал. И тут понял, что не знаю, о чем можно говорить с девушками — ведь раньше, знакомясь, я всегда рассказывал им о своих хобби. Вот так-то! Подопытный кролик случайно вырвался из клетки, но сможет ли он приспособиться к жизни на свободе?

Шли недели. На службу я ходил как автомат, потом возвращался домой, что-то машинально готовил, машинально ел, пытался читать, пытался смотреть телевизор. Именно пытался. По утрам, исправно приходя на работу, я поглядывал на моих сослуживцев и вдруг обнаружил, что все они чем-то бредят: то рыбалкой, то нейролингвистическим программированием, то футболом. Женщины то хором начинали вышивать крестиком, то плели кружева прямо на рабочем месте или глотали тайские таблетки для похудения. Не иначе все они зомбированы, дошло до меня.

Ну а что до Маргариты, то к ней я перестал ездить, когда понял, что все ее помыслы направлены только на посещение ближайших продуктовых магазинов. Она скупала продукты в невероятных количествах, словно ей грозил голод. И готовила. Готовила свои роскошные сациви, запеканки, фаршированные перцы, жареных кур. И что бы я ей ни говорил — Маргарита поддакивала и пыталась положить мне еще кусочек... Ясно: вот так беспрестанно меня кормить и поддакивать ей приказал Вовка — из лучших побуждений, конечно, и что-то изменить было уже невозможно... Я перестал бывать у Маргариты и проклинал Вовку вместе с его секретными разработками.

Изредка раздавались звонки моих бывших друзей. Теперь они занялись живописью — настоящей, маслом — и приглашали меня посмотреть. По ящику крутили ролик Валенсии —

действительно уродины и действительно безголовой. Пресса называла ее «певицей, которую давно ждали» и «уникальным явлением». Иногда приезжала мама и пересказывала телесериал, который она смотрела вместе с папой. Я машинально кивал и думал о том, что их тоже зомбировали.

Несколько месяцев спустя я брел по городу и, оказавшись в каком-то маленьком кафе, обнаружил там Вовку. Он поднял голову, и по его виноватым глазам я сразу понял, что встретились мы здесь не случайно.

— Привет. Ты извини, я вчера ночью тебя через транслятор вызвал, — сказал он.

— А просто позвонить не мог?

— Мог, наверное. — Он вздохнул. — Отвык... Я у тебя хочу прощения попросить. Повел себя как свинья. С таким знанием жить невозможно. Пойми это! Я потому в тот день и нализался. Ты прости, если можешь.

Я посмотрел в его глаза и увидел в них ту же пустоту, то же одиночество, какое испытывал сам. И тогда решился.

— Вовка, — заговорил я тихо, — не хочу я больше быть диким кроликом! Верни всё как было. Я никому не скажу. Правда. Мы все хотим быть счастливыми. А я стал свободным — свободным и несчастным. И от всего этого тошно. Верни!

Вовка молча кивнул и, сгорбившись, ушел.

Удивительно или нет, но в ту ночь я спал прекрасно — впервые за долгое-долгое время. А утром мне ужасно захотелось купить роликовые коньки. Я тут же отправился в спортивный магазин и купил их, а заодно прикупил наколенники, ярко-желтый шлем и симпатичный желтый рюкзачок.

Прямо в магазине я переобулся, спрятал свои кроссовки в этот самый рюкзачок, выбрался из магазина и поехал по бульвару. Было прохладно, но светило яркое солнце, и жизнь показалась мне прекрасной. Впереди замаячили какие-то знакомые фигуры. Ну да: навстречу мне ехали на роликовых коньках Надя, Стас и Гриша с Катей. Увидев меня, они замахали руками: «Смотрите, и Сережка здесь!» Вот оно, блаженное чувство растворения в коллективе! — осенило меня. Сбежавший кролик вернулся в родную клетку в родной лаборатории. Недели одиночества и странной свободы показались кошмарным сном. Ребята хлопали меня по спине и улыбались. Все они были в таких же, как у меня, шлемах и наколенниках, и у каждого за спиной висел желтый рюкзачок.

— Мы уж думали, ты вообще пропал для общества, — радостно заговорила Надя. — Сейчас отдохнем и дальше поедем. На вот, послушай, а то ты вообще от жизни отстал!

Она содрала с головы Гриши наушники от плеера и напялила их на меня. Там звучала громкая музыка.

— Ну как? — гордо спросила Надя. — Это новый хит Валенсии. Правда, она уникальное явление?

— Она просто чудо, — искренне подтвердил я.



Вместо предисловия

Название этого опуса я намеренно оставляю на английском, потому что по-русски его не воспроизведешь. Ну разве как «житель Сан-Диего». Нет, звучит нехорошо, согласитесь. Другое дело — «москвич», или «парижанин», или, если географически шире, «калифорниец». А тут — «сандиеговец», что ли? Нет, не звучит. Поэтому пусть будет как в природе, на их родном языке.

И еще: это не рассказ о Соединенных Штатах Америки. Это не рассказ о городе Сан-Диего, в котором, так уж получилось, я теперь живу и работаю. Это не рассказ о том, какие они богатые и бездуховные, а мы бедные и духовные (из данной оппозиции мне пока не бросилось в глаза ни второе, ни четвертое, в третье я просто отказываюсь верить, а первое... ну есть такой недостаток у племянников дяди Сэма, но нам ведь ничего не стоит простить их великодушно, правда?). Тем более это не рассказ о судьбах русской эмиграции. Упаси меня Господь от подобных эпических полотен! Для них нужны загрюнтованные холсты, тяжелые подрамники, дорогие масляные краски, палитры, огромные мастерские, подмастерья, молоденькие обнаженные натурщицы, которые, кстати, терпеть не могут затянувшихся предисловий. И правильно делают.

Поэтому перед вами, повторяю, вовсе не рассказ. Заметки на клочках бумаги.

Автор заметок, которые перед вами, — давний друг «Химии и жизни», неоднократно печатавший на ее страницах, чаще всего в рубрике «Ученые досуги». Из последнего вытекают по крайней мере два обстоятельства: он, наш автор, во-первых, ученый и, во-вторых, человек наблюдательный и веселый. Так оно и есть. Михаил Бару окончил МХТИ имени Д.И. Менделеева, затем в течение многих лет занимался разработками в области пептидного синтеза, удостоен премии РАН, кандидат наук, автор более пятидесяти публикаций и изобретений. Несколько лет назад был приглашен на три года в Сан-Диего (США), в компанию «Chemical Diversity Labs», для разработок многореакторных систем комбинаторного синтеза. Означенные в договоре три года вскоре истекают, и М. Бару, как он нас уверил, обязательно вернется в Россию, хотя сан-диеговская фирма уговаривает его остаться, и, может быть, даже навсегда. Ну, действительно веселый человек, не так ли?

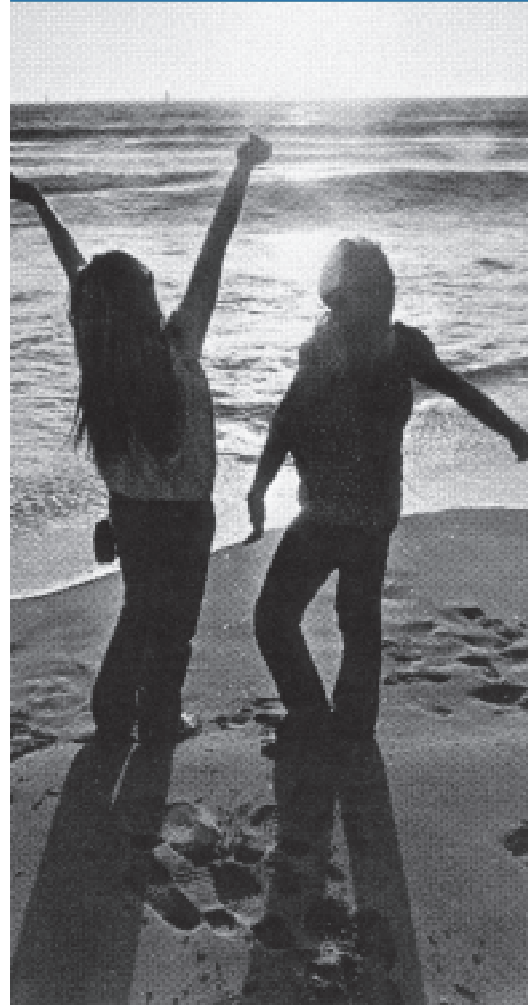
А откуда он не вернулся, читайте его заметки о жизни в США, точнее, в городе Сан-Диего и его окрестностях.

Михаил Бару

San diegan



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК



Итак, купил туалетную бумагу. На бумаге написано «Angel Soft» (ангельская мягкость). И ведь не врут! Достаточно попробовать, чтобы убедиться. Я понял: наждачная — это «Devil Soft» (дьявольская мягкость).

Прорва китайских товаров. Купив некую вещь, крошечную надпись «Made in China» можно обнаружить в самых неожиданных, порой даже интимных местах. Более того, многие американцы и американки выглядят так, как будто их самих сделали в Китае. Ох, и допрыгаются эти янки!..

Второй раз покупаю кефир. Первый на вкус был отвратительным. Все-таки решил, попробовал второй. Да, зря я выбросил пер-



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

вый! Зато на упаковке есть что почистить. Читаю. «Так легко подарить ненужный вам автомобиль детям. Сделайте детскую мечту реальностью (действительно, а о чем еще мечтать детям, в особенности американским? — М.Б.), а мы освободим вас от налога». И подпись «Благотворительные жертвователи». И приписка: «Wonderful Satisfaction» (замечательное удовлетворение). Без этого никак нельзя. Не по-американски получится.

А вот надпись на пакете с сахаром: «Professional grade» (профессиональное качество). Читаем дальше: «Секрет, которым годами пользовались профессиональные пекари и шеф-повара, теперь стал доступен и вам на вашей кухне!» И вспомнился мне такой случай. Еду я как-то в электричке в Москву. Время горячечно-перестроечное. Само собой, по вагонам коробейники шастают. Заходит один — с зубной пастой. «Много лет эта зубная паста была секретной разработкой нашего военно-промышленного комплекса. Ею пользовались только космонавты и разведчики. И вот теперь, с началом перестройки, она стала доступна и нам — простым российским гражданам. Вы спросите, почему ее нельзя купить в магазинах? Отвечу. Американские и международные монополии специально не пускают эту зубную пасту на наши прилавки, чтобы расчистить место своим аквафрешам и колгейтам. Мы вынуждены выпускать эту пасту ограниченными спецпартиями. Не упустите уникальную возможность купить ее. Она не только чистит зубы, но и лечит от целого ряда болезней» (списка болезней не помню, но если мне не изменяет память, то противораковыми и противозачаточными свойствами паста обладала тоже).

Однако вернемся к американскому сахару. Последняя фраза в его рекламе тоже хороша: «And it's easy to use» (и он прост в применении). Кто бы мог подумать?

Своими глазами видел надпись на пачке поваренной соли: «С пониженным содержанием натрия» (!). Впрочем, ничего удивительного. Удивительно то, что на ней не было написано, скажем:

«С пониженным содержанием жира». Или сахара. Я так думаю, что мечта американского производителя выпустить сахар, на упаковке которого будет написано: «Sugar free» (без сахара). И потребители будут его трескать большими ложками и нахваливать.

Они — вежливые. Это аксиома. За это, как говаривал один мой знакомый, мы их ненавидим (да и не только за это). Впрочем, и они дают волю чувствам. В музыкальном магазине крошечная темнокожая девчушка у кассы таким тоном сказала мне непереносимое «привет-как-дела», что я сразу понял (мы по этой части понятливые): нас много, а она одна. Странное дело — мне почему-то стало чуть менее одиноко. Может, потому, что домом повеяло?

Кроме океана, пальм, авокадо и прочих радостей здесь еще и ПМЖ колыбри. Рядом с работой, в огромном кусте с красными цветами, целый колыбриятник. Доверчивые. Была бы у меня толика цветочного нектара — мог бы кормить их с руки. Аборигены их называют «жужжащая птица». И правда: когда летят — жужжат басом, как советская электробритва «Харьков». Крыльев почти не видать — так шустро они ими машут. Размером с крупную муху-переростка. Залетит такая под мышку — защекочет насмерть. Их здесь называют колыбри-убийцы. Лучше их не злить.

И еще. Секретарша моего начальника, разговаривая с Москвой по телефону, сказала: «Извините, я сейчас прервусь ненадолго: ко мне в комнату колыбри залетел». Не знаю, что уж там ей ответили, но что подумали — могу себе представить.

Был в ирландском пабе. Официантка, приняв заказ на пиво, немедленно попросила документы, удостоверяющие, что нам больше двадцати одного года. Конечно, некоторые из нашей компании выглядели молодо, но я-то, с сединой в бороде и бесами в ребрах! Потому не удержался и спросил ее: «Это комплимент?» Без тени улыбки она ответила: «Извините, но это наша обязанность». Такие вот обязанности у калифорнийских официанток. А ведь еще и курить в помещении запрещено. В пабе — ни облачка. Не то что топор — перочинный ножик толком не повесишь. Сидишь, пьешь свой «гин-нес» и думаешь о набитой трубке в кармане. Как и сколько выпил — не помню. Зачем, спрашивается, ходил?

Купил массажную щетку. Дома разглядел на ней надпись: «Sexy Hair» (эротические волосы). Интересно, что ей расчесывают?

Улетал в Чикаго, на выставку. Первый пилот, обращаясь с приветствием к пассажирам, сказал, что он нас любит, что весь экипаж нас любит, что компания Trans World Airlines нас любит, что самолет, на котором мы полетим, нас любит, что каждый болт этого самолета нас любит. «А почему бы и нет? — разомлев, подумал я. — Ведь мы же хорошие ребята». Стюардессы мило улыбались. Было это за две недели до ужаса в Нью-Йорке.

В Чикаго, в выставочном центре, за порядком присматривали сотрудники фирмы «Armageddon security Inc.». Именно так было написано на их униформе. Стоит на входе негритянка весом эдак центнера полтора и мило тебе улыбается. Полный армагеддон!

Нищенка на чикагской улице, сидя на ступеньках методистской церкви, сосредоточенно читает какую-то толстую, как и она сама, книжку. Время от времени нехотя от нее отрывается, протягивает к похожим пустой кока-кольный стаканчик и строгим голосом требует помочь ей материально. Повторив свое обращение пару раз, она теряет к этому неблагодарному занятию интерес и вновь углубляется в книгу. Рядом с ней лежит что-то вроде вешмешка, из которого торчат еще несколько книжек. Надолго, наверное, пришла.

Чикагский музыкальный магазин «Virginie». Среди дисков, «примыкающих» к разделу классики, нашел такой: «Хэй, хо! Моцарт. Любимые диснеевские мелодии в классическом стиле». Рядом — аналогичные, но в бетховенском, баховском и прочих стилях. Композиторы (современные) идут навстречу пожеланиям трудящихся, а композиторы (классические), пусть и таким, мягко говоря, извилистым путем приходят в их (трудящихся) дома. Такая вот встреча на Эльбе. Такой вот второй классический фронт. «Георг Фридрих Гендель. Вариации на тему песни крокодила Гены из мультфильма «Крокодил Гена и Чебурашка».

Заповедник в Паломарских горах, неподалеку от Сан-Диего. У крошечного прудика, заросшего камышом, на столбике прибито объявление: «Просьба

лягушек и головастика не беспокоить и не вредить им»... Давайте! Ну давайте же! Вовсе необязательно дружить домами, но хотя бы не беспокоить и не вредить — разве это так трудно?

На вершине горы Паломар (той, что с огромным телескопом) гнездо байкеров. Они туда слетаются (сказать «съезжаются» язык не поворачивается: мимо нашей машины они хоть и низко, но пролетали) на своих «харлеях» и «судзуки». Тусуются на площадке возле единственного маленького ресторанчика «Мамина кухня», блестят хромированными гайками, космонавтскими шлемами, попукивают выхлопными трубами. Администрацию заповедника они, честно говоря, достали. Она (администрация) в приступе вежливой американской ярости написала обращение к «друзьям с мотоциклами» — оно приковано к деревянной стене рестораника. Среди прочего байкеров очень просят не тусоваться перед рестораником, не «газовать» без нужды и не толпиться перед женским туалетом (sic!). Собственно, за этими тремя занятиями мы их и застали.

Рулят аборигены — ну как дышат! Сложно встретить американца, который просто ведет машину, держа за руль двумя руками. Сослуживец рассказывал, что видел девушку, которая за рулем по дороге на работу красила ресницы, смотря в зеркало заднего вида. «Брехня!» — подумал я. Но недолго я так думал. На следующий день увидел тетку на фривэе, которая за рулем перелистывала журнал. Наши машины какое-то время ехали рядом. А скорость была — миль 60–65... В общем, там, в машинах, они бреются, едят, пьют — живут, одним словом. Намедни ехал домой с работы. По соседней полосе — раздолбанный «шевроле», размером с легкий танк. Внутри два мексиканца. Один что-то пел, размахивая руками, а второй, тот, кто сидел на водительском месте, сопровождал его на губной гармошке. Я не заметил, чтобы кто-то из этих двоих держался за руль... Теперь я иногда думаю, что Настоящая Американская Машина — это та, которую за руль лучше не трогать: достаточно ласково сказать ей куда ехать — сама довезет... Между прочим, я слышал, что бывают случаи, когда машины, отбуксированные за неправильную парковку черт знает куда, сами возвращались домой к хозяину. Врать не буду — сам не видел. Но, живя в Штатах, уже всерьез полагаю, что машины, существа без хозяев пугливые, ночами должны к дому пробираться.

В аэропорту Сент-Луиса есть курительные комнаты (не Калифорния, однако!). Немедленно посетил такую комнату... Сидим. Курим. Один из курильщиков, бомжеватого вида мелкий мужичок с огромными усищами и замусоленным сигарным бычком в зубах, докурив, встал с кресла, по-артиллерийски оглушительно пукнул (такой маленький, а поди ж ты — откуда что берется!) и неторопливо вышел. Кажется, только один я смутился, хотя большинство в курилке составляли дамы разных возрастов. Никто из них и ухом не моргнул. Вот что значит культурная публика — могут и не заметить.

Под утро в небоскрежных каньонах улиц Балтимора птицы щебечут оглушительно. Еще оглушительней воют сирены пожарных машин, летящих на пожар. Обычно они летят небольшой стаей в две-три машины. Летят ночью. Большие, красные, с блестящими гайками, горластые железные птицы. Странное дело, я никогда не слышал, как они возвращаются. Все время в одну сторону — на пожар. Может быть, они одноразовые? А что — вполне может быть: Америка страна богатая.

Лечу из Балтимора в Питтсбург. Передо мной сидит пожилой мужичок с девушкой. Лиц я их не вижу, зато вижу, что на лысине у мужичка растут пересаженные волосы. Как говорится, нервных и малокровных просим не смотреть: волосы высажены на пустырь квадратно-гнездовым способом — пучочками по десять-пятнадцать штук. Как будто бы массажная щетка вдруг проросла, но еще не заколосилась. Не приведи Господи так омолодиться!

Пивной ресторан «Карл Штраусс» в Сан-Диего. Пиво варят хозяева сами, не надеясь на бадвайзеров, хайнекенов и прочих гиннесов. И правильно делают — пиво у них получается отменное. Может быть, потому, что сам Карл Штраусс — это Карл Штраусс, а не Самуэль Адамс*.

Но речь вообще-то о другом. О ресторанном туалете. Само собой, о мужской его половине. Еще точнее — о школьной доске с мелками, которая висит непосредственно над писсуарами. Простое и очень мудрое решение. Хочешь что-нибудь написать — да пожалуйста, вот тебе доска, а стены оставь в покое... Ну разумеется, я стал читать написанное. Надписи вроде: «Хочешь

* Политик, пивовар, брат второго американского президента Джона Адамса.

приятно провести время — звони Юджину по телефону...» не вдохновляют и даже настораживают. А вот над вопросом «Где же находится конец Вселенной?» задумался и машинально опустил глаза. Там, где красный пластмассовый кружок с отверстиями, было выведено: «Say NO to drugs» (скажи НЕТ наркотикам). Тут же подумал: в женском туалете тоже есть такая доска? Или в ресторанных туалетах прекрасный пол бессовестным образом дискриминирован?

А вчера на фирме мы покупали препаративный хроматограф. Могучий такой «жидкостник» высокого давления фирмы «Varian». И стоит он, мягко говоря, недешево. Пришел Майк Баллард — наш региональный представитель «Varian'a». Отличный парень, балагур и весельчак. И начал наш босс с ним торговаться. Именно торговаться, и не где-нибудь в Одессе, на Привозе, при покупке, скажем, помидоров, а в Сан-Диего при покупке научного оборудования. Два часа шел упорный торг. Майк кричал, что ему руки выкручивают, что он продает совершенно без прибыли для себя, уходил советовать по телефону с начальством, возвращался и уверял нас, что его скоро уволят за такой альтруистический подход к покупателям. А наш босс все настаивал на скидках.

— Мы ведь, — говорит, — у вас уже купили один хроматограф. Так?

— Купили, — со вздохом отвечает Майк.

— Значит, нам положена скидка на второй покупке.

— Так мы уже скинули десять процентов от цены, — кричит Майк.

— Так вы еще семь скиньте, и тогда это будет похоже на скидку.

— Да ведь мы вам бесплатно программное обеспечение ко второму хроматографу даем!

— Подумаешь, программное обеспечение, — улыбается босс. — Всего-то один сидиромчик маленький, тем более что к первому хроматографу у нас уже такой есть. Вы еще сорбентов пару килограмм нам подбросьте, да инжектор запасной, да про семь процентов не забудьте, и тогда уж точно по рукам.

— Да ведь это грабеж среди белого калифорнийского дня! — почти хрипит Майк.

— Грабеж, — уточняет босс, — это когда грабят, а мы у вас покупаем и деньги большие платим.

Через месяц, когда Майк пришел устанавливать купленный нами прибор, он жаловался, что выкрученные моим боссом руки у него до сих пор болят.

Да, подумал я, тяжело тебе больными-то руками новеньким «БМВ» рулить, ох как тяжело!

О местной русскоязычной прессе писать нечего — она сама за себя пишет:

«Салон красоты «Малина»...

«Европейский массаж лица» (Представляю себе массаж лица не по-европейски, а по-русски: где-нибудь, скажем, в темной подворотне!)...

«Работаю натуральным продуктом из Швейцарии»...

«Морозильник Freezer, годовалый»...

«Чудотворная цыганка из России Мария Павловна»...

«Крупнобюджетная лента блистающего секса с удивительными пиротехническими эффектами»...

«Русская суперпорнозвезда Хая Хаким». (Клянусь, именно так: читайте в нашеском сан-диеговском «Курьере»!)

Еще объявление: «По многочисленным просьбам свои сеансы в Калифорнии проводит Верховный шаман Сибири Оюн-Батыр. После триумфального выступления в Нью-Йорке, на Брайтоне, Оюн-Батыр возвращается!» Да, отзывчивый, мог бы и не вернуться. Мог бы и бубен на всех положить. Особенно после брайтонского триумфа.

На дворе осень. Та, которая по календарю. На другую здесь надеяться не приходится. Редкие упавшие листья сожжены солнцем так, что при порывах ветра не мягко шуршат по асфальту, а скребут как кошки на душе. Наступишь на такой, и он раскоршится на тысячу мелких кусочков. А пальмам наплевать на осень — зеленеют как ни в чем не бывало. Тут вообще многим растениям наплевать на осень. Некоторые даже нахально цветут. На небе, как всегда, ни облачка. Они, облачка, все уплыли на север — закрывать последние голубые прогалыны где-нибудь над Чикаго или Нью-Йорком. По вечерам, однако, стало холодать. Октябрь как-никак. Температура опускается до плюс пятнадцати. Мерзну. Наверное, я уже акклиматизировался.

Сегодня целый день пасмурно. Редкий, между прочим, случай. Пока шел по улице, с удовольствием продрог. Эвкалипт за окошком (как странно это звучит по-русски, да? — эвкалипт за окошком) кору к зиме сбрасывает. Становится голым и бело-розовым. От этого смотрится как в исподнем. А с листьями не хочет расставаться. Ну и дурак...

Обычаи, как известно, бывают разные. Иногда среди этого разнообразия встречаются обычаи трогательные. Нельзя сказать, чтобы часто, но все-



таки. Американский обычай ставить скамейки в память об умерших, наверное, из таких (не знаю, может быть, в других странах такие скамейки — самое обычное дело, но в других странах я почти не был, да и дальше Калифорнии никуда из своего Подмосковья не выезжал). Так вот. В одном из калифорнийских парков, среди всяких деревянных скамеечек, стоит гранитная, с бронзовой табличкой: «В память Дорис Перл, сестры, мамы, жены, бабушки и друга всем, кто в ней нуждался. Для родных, друзей и тех, кто просто придет сюда». А ты еще только вышел прогуляться, еще и не устал, но попробуй не присядь на такую скамеечку хотя бы на полминутки. Кто ее знает, эту Дорис Перл: возможно, она и вправду была такой, как пишет ее сестра Кэрри, скамейка в память которой стоит недалеко отсюда, буквально в двадцати метрах, на соседней аллее.

Маленький магазинчик в Ла-Хойе, районе Сан-Диего. «Старый моряк» называется. Под названием — приписка: «Морские сокровища». Открываешь дверь с медным колокольчиком и видишь: не врет вывеска! На прилавках, на полу, подвешенные к потолку, прикрепленные к стенам — сокровища. Якоря, модели парусников и пароходов, бутылки с записками потерпевших кораблекрушения, ракушки, штурвальные колеса высотой в человеческий рост и крошечные золотые штурвальчики в виде запонок. Купишь корабельный телеграф за пятьсот долларов — имеешь полное право к нему взять в виде бонуса бесплатный секстант или пару-тройку толстенных палубных гвоздей. Глобусы обычные, глобусищи на подставках из полированного дерева и совсем маленькие, практически карманные глобусики. Настоящий (не вру ведь — настоящий!) испанский золотой дублон шестнадцатого века с какого-то затонувшего га-

лиона. А подзорные трубы! Открываешь коробочку из дерева ценной породы, обитую изнутри не менее породистой кожей, достаешь трубу, отполированную задубевшими от бризов и пассатов ладонями морских волков, раздвигаешь, подносишь к глазам и... присмотревшись, видишь возле окуляра микроскопическую надпись «made in China». (Иногда кажется, что в здешнем климате эта надпись может завестись на чем угодно, как заводится плесень или тараканы.) А еще если не шуметь и не топтать ногами, то можно услышать, как тоненько поет ветер в снастях, как поскрипывает деревянная палуба, как шипит вода в шпигатах. Понятное дело, что все эти звуки записал на магнитофонную пленку хитрый хозяин магазина, чтобы раскрутить нас на покупку хоть шкатулки с ржавыми ключами. Капиталист проклятый, ты таки добился своей цели!

Американец простых вещей не любит и, что гораздо важнее, не любит их приобретать. В списке Настоящих Американских Слов слово «прибамбас» занимает одно из самых почетных мест. Человек, желающий купить простой бутерброд с сыром, автомобиль в заводской комплектации, носки без подогрева или соковыжималку с оперативной памятью меньше гигабайта, вызывает у продавца недоумение, замешательство, жалость и желание помочь. Поэтому когда я увидел в магазине кровать, которая выгибается, прогибается, складывается, раскладывается, подогревает, чешет пятки, то немедленно изобразил на лице понимание, чтобы меня не приняли за иммигранта, нелегально проживающего в стране... Однако, поверьте, предыдущие четыре сложносочиненных предложения были преамбулой. Амбула заключается в том, что на кровати, точнее, в инструкции к ее ЦУПу было написано «ПРОБЛЕМА Y2K УЧТЕНА».



Гуляем по набережной в порту Сан-Диего. Навстречу идут люди, одетые в разноцветные футболки и шорты. Ноябрь на носу — и сандалии на ногах. У нас и широты-то такой отродясь не было (все больше долготы да волокиты). Зато у нас есть кальсоны с начесом и ботинки на размер больше — для надевания на теплый носок. Про такие вещи здесь даже люди с университетским образованием и слухом не слышали... Нет, зависть не гложет, но хочется, очень хочется крикнуть: «Повод принять для сугрева у вас отсутствует как класс! Вашим девушкам не стать румяными от мороза! А уж отогреться вам точно не светит!» Да что толку кричать? Не поймут граждане субтропиков. Плюнешь незаметно в уголок, насупишься и пойдешь дальше.

Сегодня с утра пришел к нам на фирму приятный молодой человек — инструктор по технике безопасности. Фирма у нас химическая, инструктировать есть о чем. Замечу, эти самые инженеры по ТБ — хоть американские, хоть российские — все в чем-то одинаковые. Как начнут рассказывать про ужасные случаи, произошедшие с теми товарищами или господами, кто не соблюдал правил техники безопасности, так не остановишь. В общем, собрали нас в комнате для проведения семинаров — сидим, слушаем. Кстати, в американских химических лабораториях все обязаны ходить не только в халатах, но и в защитных очках. А в нашей фирме, где сплошь и рядом соотечественники, этого правила, мягко говоря, не всегда придерживаются. Конечно, курить в вытяжной шкаф мы уже отучились, но чтобы очки все время носить!.. И тут приспичило нашему докладчику выйти ненадолго. А путь в туалетную комнату лежит через лабораторные помещения. Посему подходит господин ин-

структор к секретарше и просит выдать ему защитные очки для опасного похода. Она ему и выдала их под наше дурацкое хихиканье. И только после этого, в очках, пошел он куда хотел. А потом, вернувшись, начал нам про штрафы рассказывать. Тут уж не только очки, но и защитные каски надеть захотелось!

Во дворе шумят дети. Слов не слышно, только гул. Кажется, что они шумят по-русски. Мне-то понятно, почему так кажется. А детям — нет. Потому и шумят они по-английски.

Ночью шел дождь. А я его проспал. Разминулись мы с ним. Теперь уж до февраля не встретимся. Этот, ноябрьский, был внеплановый. Дождь-шатун. Хорошо, что хоть немного тучек от него на утро осталось. Ненадолго, правда.

Всякий раз в конце месяца народ увлекают в магазины распродажами. К примеру, ювелирный магазин «Дэвид и сыновья. Семейные драгоценности». Он предоставляет, цитирую, большие скидки на бриллианты россыпью и бриллианты для свадебных нарядов невест (за такое объявление в моем родном Серпухове магазин могли бы запросто поджечь). В частных картинных галереях Сан-Диего тоже распродажа. Со скидкой дают рисунки Матисса или, скажем, Шагала. Между прочим, тут можно прилично сэкономить: например, на Матиссе в конце месяца — до нескольких тысяч. Берешь не за сто пятьдесят семь тысяч, а всего лишь за сто пятьдесят три. И что? Нормально. Вот в местном продмаге «Вонс» надо несколько жизней подряд покупать сосиски с макаронами, чтобы такую скидку набрать, а тут... К тому же сосиски надедают, а Матисс — нет.

Надпись «Fat free» (обезжиренный) здесь относится к разряду религиозных (вроде нашей бывшей надписи «Слава КПСС»). Ее можно увидеть где

угодно. Однако в отличие от надписи «Made in China» сама по себе не заводится, и поэтому ее культивируют. В основном на продуктах. Покупаешь какие-нибудь соленые огурцы — и они непременно «Fat free», не считая того, что, понятно, кошерные. Сахаром «Fat free» сам пользовался. И действительно: на поверхности чая ни капли жира. Вообще здесь никогда не скажут напрямую, сколько жира содержится в конкретном продукте. Это все равно что написать в поздравительной открытке: «Дорогая, поздравляю тебя с пятидесятилетием».

В Сан-Диего железнодорожный вокзал находится в самом центре города, на набережной. Это последняя американская станция. Дальше — Мексика. Вокзал построен в колониальном испанском стиле, вокруг него растут пальмы, олеандры и большие оранжевые цветы под названием «райские птицы». Иногда мне кажется: если городские власти ненароком заменят здесь, на вокзале, вывеску «Сан-Диего» на «Рай», то приезд не удивится. На таком вокзале красиво встречать любимую девушку с букетом каких-нибудь субтропических орхидей. Вручить ей букет, посадить в специальную позолоченную карету для туристов, запряженную белой лошастью, а самому... самому вернуться в вагон, сесть в кресло, закрыть глаза и открыть их тогда, когда диктор объявит: «Станция Москва-Каланчевская. Поезд дальше не идет. Просьба освободить вагоны». И немедленно освободить!

Вместо послесловия

А края света, оказывается, нет. Стоишь на краю света, на песчаном берегу самого большого и тихого океана, смотришь вдаль и чуть правее, туда, где начинается Россия, и понимаешь, что никуда уехать нельзя. Не получается. Можно только возвращаться. Немедленно или медленно, но — возвращаться. А может быть, отсутствие края света — это просто общий недостаток планет со сферической поверхностью? Кто его знает...

Как помочь ребенку «без тормозов»?

Детям, которым трудно отсидеть школьный урок и вникнуть в домашнее задание, помогает тренировка внимания по методике биологической обратной связи, изобретенной учеными из Института мозга человека РАН, Санкт-Петербург.



Ученые из Института мозга человека (Санкт-Петербург) предложили новый способ лечения синдрома гиперактивности с нарушением внимания. Такой диагноз ставят невнимательным, неусидчивым, чересчур импульсивным детям, которым трудно отсидеть школьный урок, выслушать объяснение учителя и сосредоточиться на задаче. Казалось бы, ничего страшного, у ребенка просто такой темперамент. Но врачи считают, что причина кроется в мозговой дисфункции, а ученые установили, в чем она состоит — ослаблена работа нервных клеток, выделяющих нейромедиатор дофамин.

Если есть нарушение, его надо лечить. Во всем мире, кроме России, гиперактивность с нарушением внимания лечат... психостимуляторами, которые, как это ни парадоксально, помогают, потому что изменяют обмен дофамина в мозгу. У нас, к счастью, психостимуляторами таких детей не лечат, так как эти лекарства вызывают слишком много побочных эффектов: бессонницу, тревогу, снижение аппетита и прочие расстройства. Именно поэтому российские ученые находятся в постоянном поиске новых методов лечения.

Прежде чем лечить, надо правильно поставить диагноз. Доктор биологических наук Юрий Дмитриевич Кропотов и его коллеги предложили объективный метод диагностики заболевания. Сначала родители ребенка заполняют подробную анкету, состоящую из более чем 40 вопросов. Затем ребенку предлагают компьютерный тест. На мониторе он видит боль-

шой серый квадрат, на фоне которого возникает маленький голубой. Испытуемый должен нажимать на кнопку, если маленький квадрат появился сверху, и не нажимать, если он появился внизу. Таким образом проверяется реакция ребенка на значимый и незначимый стимулы. Дело в том, что детям с синдромом гиперактивности очень трудно затормозить намеченное действие (они действительно «без тормозов»).

В следующем тесте ребенок должен нажимать на кнопку, если слышит пару звуков низкого тона, и не нажимать в ответ на пару низкий-высокий тон. В это время врачи регистрируют у него электрические ответы мозга на внешние стимулы (вызванные потенциалы). Особенное внимание они обращают на электрическую волну, возникающую в тот момент, когда ребенок тормозит двигательную реакцию (не нажимает на кнопку). По результатам всех трех тестов специалисты отбирают детей, которые действительно страдают синдромом гиперактивности с нарушением внимания.

Метод лечения построен на принципе биологической обратной связи. На голове ребенка располагают электроды, которые регистрируют электрическую активность его мозга во время эксперимента. На экране компьютера он видит столбик, высота которого меняется в зависимости от характера электрических ритмов коры головного мозга. Изменяя свое внутреннее состояние, ребенок изменяет высоту столбика. Задача в том, чтобы столбик перерос заданную черту. Нужно осознать свои ощущения в этот момент, запомнить это состояние и научиться его удерживать и повторять. Тем самым тренируются нужные ритмические компоненты электрической активности мозга.

Существует и другой вариант, более интересный для маленьких пациентов. На экране демонстрируется фильм, а качество изображения зависит от концентрации внимания. Когда возникает размытая картинка, то, сосредоточившись, можно ее исправить, а затем научиться удерживать четкость.

Для лечения требуется от 20 до 40 сеансов. Обычно поведение меняется не раньше 10-й процедуры, а после 15-й нормализуются также показатели электрической активности мозга. Из 19 детей, которые прошли курс лечения, 14 оно явно пошло на пользу. Они стали внимательнее и сосредоточеннее во время уроков, легче справлялись с заданиями, наладились их отношения с окружающими.

Синдром гиперактивности с нарушением внимания сильно осложняет жизнь детей и подростков. «Представьте себе жизнь на движущейся с большой скоростью карусели, где звуки и предметы по-

стоянно меняются, — говорит Ю.Д. Кропотов, — то и дело появляются какие-то мало значимые предметы, в вашем сознании одна мысль сменяет другую, не оставляя следа... Вы не знаете, за что хвататься, на чем сосредоточить свое внимание». Большинство таких детей учится с трудом, несмотря на хорошие интеллектуальные способности. Им сложно вступать в контакт с окружающими — мешают импульсивность, непредсказуемость. Они могут быть вспыльчивы, агрессивны. Ученые подсчитали, что с ними в три раза чаще происходят всякие несчастные случаи, они в семь раз чаще попадают под машину и, наконец, у них в пять-шесть раз больше вероятность стать алкоголиком или наркоманом.

Ценность методики обратной связи в том, что ребенок учится сам управлять своим состоянием, тренирует внимание, тем самым заставляя работать слабое звено своего мозга. Полученный таким способом навык сохранится у него на всю жизнь.

Серый волк умеет считать

В экспериментах, проведенных грузинскими учеными из Центра консервации видов в Тбилиси, волки показали, что они способны пересчитывать предметы в пределах семи и усвоить сложный звуковой код, который обозначает порядковый номер. Свой интеллект волки с успехом применяют в коллективной охоте на крупную дичь.

Для изучения высших форм поведения животных недостаточно стандартных лабораторных объектов — крыс и мышей. Обратившись к другим видам, ученые открыли, например, что животные могут считать. Недюжинные способности в арифметике продемонстрировали волки, причем для этого их не пришлось загонять в лабораторию и держать в клетке. Грузинский ученый, доктор биологических наук Ясон Константинович Бадридзе в естественных условиях ставит сложные психофизиологические эксперименты, благодаря которым мы можем судить об интеллекте настоящих диких волков.

Впрочем, хищников перед опытами приходится приручать, иначе с ними невозможно работать. По словам ученого, приручение занимает около четырех месяцев. Подопытные волки жили в большой вольере (100 × 100 м), а сами эксперименты ученые проводили «в чистом поле».

Перед волком исследователи поставили в ряд несколько кормушек, накрытых крышками. В одной из них лежало мясо,



но остальные кормушки пахли так же вкусно, поскольку их натерли мясом изнутри, поэтому зверь не мог ориентироваться по запаху. Информацию о том, в какой кормушке лежит мясо, волк получал от человека через звуки — короткие щелчки. Количество щелчков указывало на номер кормушки, к которой надо идти и открывать крышку. Конечно, звери не знали, откуда (справа или слева) нужно начинать считать, им было все равно. Тогда экспериментаторы стали обозначать начало счета специальным ориентиром — белым камнем. В эксперименте участвовали десять волков. Способности у всех были разными, одни довольно быстро усвоили, что число щелчков обозначает номер кормушки, другим на это потребовалось больше времени, но через две недели все звери стали уверенно находить мясо. Они хорошо справлялись с этой задачей в пределах семи, а если число звуков было больше, начинали ошибаться. Ученые сделали вывод, что семь — это естественный предел волчьих способностей к счету.

Используя этот предел, они поставили перед животными следующую, гораздо более сложную задачу. На этот раз в ряду стояли семь кормушек, затем проходила разделительная черта, за ней стояли следующие семь кормушек и так далее. В итоге волки видели перед собой семь рядов по семь кормушек. Звуковой код усложнили. Сначала звери слышали тон низкой частоты, количество звуков этого тона обозначало номер ряда, в котором была искомая кормушка с мясом. Номер самой кормушки внутри ряда обозначали другим, высоким, тоном. Невероятно, но после некоторого времени обучения волки стали решать и эту задачу! Фактически они освоили «семеричную» систему счисления, которую предложили им исследователи, и в пределах этой системы оперировали двузначными числами. Например, если они слышали три низких тона и четыре высоких, это обозначало 34 — надо было открыть четвертую кормушку в третьем ряду. В эксперименте волков сначала тренировали на первом, третьем и пятом рядах кормушек, а затем дали им услышать два низких тона — и они подошли ко второму

ряду кормушек, где ни разу не были до сих пор.

Какие выводы можно сделать из этих удивительных экспериментов? Помимо способности к счету волки показали способность к обобщению. Они смогли понять, что между количеством звуков и количеством кормушек есть нечто общее — число. Животные смогли усвоить сложный двухступенчатый звуковой код и применили его на новом месте, где еще не были.

В другом эксперименте волкам давали пищу после условного звукового сигнала, который состоял из последовательности звуков определенной частоты. Через какое-то время ученые заметили, что, когда волки выпрашивают еду, в их голосе ясно выделялась та же самая звуковая последовательность. Звери включили ее в свой звуковой репертуар, поскольку она приобрела для них смысл.

Свои интеллектуальные способности волки применяют в природе, например во время групповой охоты на лосей, оленей и других крупных животных. Они распределяют обязанности таким образом, чтобы каждый зверь делал то, что у него лучше получается. Самые быстрые гонят жертву в нужном направлении, а самые сильные сидят в засаде и внезапно нападают. При нападении каждый из охотников тоже знает свое место: одни вцепляются в бедро, другие в плечо, третьи в шею. Как они об этом договариваются между собой, пока не совсем ясно. Ясно одно: такая сложная коммуникация требует от зверей недюжинных интеллектуальных способностей.

Квадратные бревна

Впервые в мире удалось вырастить генетически модифицированное растение с побегами квадратного сечения.

Ученые из филиала Института морфогенетики растений, что расположен в волжском поселке Апрелевка, совершили настоящий прорыв — всего за шесть лет им удалось вырастить бамбук с толстыми квадратными стеблями. «Это отличный строительный материал, — говорит один из авторов работы профессор Африкан Перваков. — Урожай с первой экспериментальной делянки хватило как раз на то, чтобы построить целый дом». Квадратные побеги растения столь хорошо подходят друг к другу, что из них можно, как из бруса, складывать стены. А воздух внутри полых стеблей обеспечивает отличную теплоизоляцию.

В общем-то идея вырастить растение той формы, которая нужна человеку, нова. Еще лет тридцать назад были выведены квадратные помидоры: они значительно плотнее своих круглых собра-

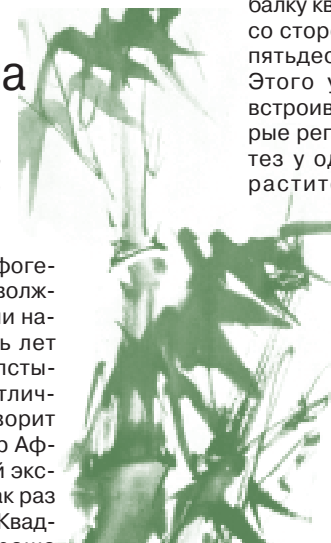
тыв заполняли ящики. Но то была просто селекция. Чтобы целенаправленно воздействовать на форму растения, нужно было сначала понять, как эта форма образуется. Именно открытие генов, отвечающих за образование формы, и позволило группе профессора Первакова подобраться к решению проблемы.

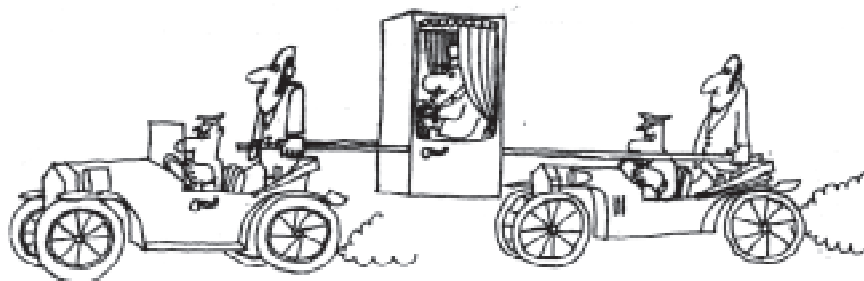
Перво-наперво он изучил статистику — всем известный сухоцвет, который рос в цветнике непосредственно перед окном лаборатории. У этого растения стебли имеют ярко выраженные ребра. Когда гены, ответственные за образование ребер, были выделены, их стали модифицировать и вводить в любимое растение генетиков — арабидопсис из семейства горчичных. Какие-то кустики погибали, едва народившись на свет, у каких-то стебли были подобны звезде, но некоторые дали неплохое прямоугольное потомство. Через два года опытов выросла горчица с идеально квадратными стебельками.

Дальше нужно было переходить к большим растениям. Ученый задался вопросом — к каким? Главным требованиям — чтобы быстро росло и имело жесткий стебель — удовлетворял только бамбук. К счастью, изменение климата вследствие глобального потепления дало возможность возделывать эту культуру на берегах Нижней Волги. Два года пришлось потратить на то, чтобы внедрить в бамбук гены горчицы и при этом вырастить не маленькое растение с горькими плодами, а большое и с квадратным стеблем. Ну и завершающий штрих — заставить бамбук за год вырастать в мощную

балку квадратного сечения со стороны хотя бы в сто пятьдесят миллиметров. Этого удалось достичь, встроив в него гены, которые регулируют фотосинтез у одного из гигантов растительного мира — борщевика. После этого эффективность фотосинтеза трансгенного бамбука выросла столь сильно, что стали получаться совершенно одинаковые квадратные стебли со стороны целых двести миллиметров!

Сейчас главная проблема у апрелевских генетиков-строителей в том, что такие бревна трудно скреплять. В ближайшее время они хотя бы приделают к бамбуку шипы от акации — колючки будут прочно входить в специально проделанные дырочки и обеспечат прочную связь бревен между собой.





КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Разговор в пути

Если вы устали напрягать голос и слух, разговаривая со своим попутчиком в автомобиле и стараясь перекричать шум собственной машины, — не отчаивайтесь, помощь близко. Скоро водитель сможет вести беседу с сидящим на переднем сиденье пассажиром без малейшего напряжения.

Чи-Хван О (Shi-Hwan Oh) и его коллеги из Корейского института науки и технологии в Тэджоне (Южная Корея) модифицировали известный способ борьбы с шумом: их система будет понижать уровень шума с 60 до 6 децибел (дБ). Разница между 60 и 50 дБ — это различие между шумом в автомобиле с опущенным стеклом и тем же самым шумом, который слышится на расстоянии в 30 м. Уровень шума в 40 дБ соответствует равномерному гудению холодильника. Именно до такого уровня уже сегодня достоверно снижает шум новая система. По мнению авторов, это неплохое начало.

Система использует принцип «антизвук». Звук распространяется в виде упругих волн. Поэтому два источника одинаковых волн, распространяющихся в противофазе, гасят друг друга. В источник «подавляющего» звука встроен датчик вибрации. Он регистрирует звук извне и тотчас начинает генерировать сигнал, призванный его подавить. Подобная технология позволяет уменьшить фоновый шум в самолетах, на кораблях. Но шум внутри автомобиля несколько отличается от равномерного гула мотора, например, самолета. Вибрация колес передается на подвеску, поэтому шум зависит и от подвески, и от качества дороги, и от скорости. Уровень шума постоянно меняется, и подобрать идеальное место для датчиков — сложно (по сообщению «Nature News Service» от 28 января 2002 г.).

Тем не менее корейские инженеры нашли относительно простой способ. Теоретически пришлось бы покрыть датчиками весь автомобиль. Но если их слишком много, невозможно сложить все их сигналы в один ответный. Исследователи пришли к компромиссному решению — установить четыре датчика слева и справа на передней подвеске. Источники ответного сигнала лучше всего разместить на полу за двумя передними сиденьями. Ученые разработали алгоритм, позволяющий быстро преобразовать сигналы датчиков в ответный. Впрочем, новая технология позволит разговаривать без напряжения пока что только водителю и пассажиру на переднем сиденье. Чтобы снизить уровень шума для остальных, понадобилось бы больше датчиков и источников ответа, а это значительно осложнит процедуру обработки сигналов.

Е. Сутоцкая

Пишут, что...



...возможно, уже на Олимпиаде 2008 года победы будут одерживать генетически измененные атлеты («Nature», 2001, т.414, с.569)...

...создание одной трансгенной козы обходится на порядок дешевле, чем трансгенной коровы, и составляет 50—60 тыс. долларов США («Генетика», 2002, № 1, с.9)...

...в настоящее время Интернет-сайт «Практическая молекулярная биология» (<http://molbiol.edu.ru>) стал наиболее посещаемым веб-ресурсом, связанным с этой областью знаний («Молекулярная биология», 2001, № 6, с.1116)...

...средняя продолжительность жизни женщин в России меньше, чем в Румынии, на Украине и Соломоновых островах, но больше, чем в Колумбии и Доминиканской Республике («Вестник МГУ, серия География», 2001, № 5, с.22)...

...статистика свидетельствует об очень тесной связи женской преступности с предменструальным периодом («Нейрохимия», 2001, № 4, с.247)...

...в озере Магади (Кения) обнаружены устойчивые к нагреванию и высушиванию бактерии рода *Bacillus*, которые способны синтезировать фуллерены C_{60} из нафталина («The Fullerenes», 2002, т.14, с.49)...

...за последние два—три десятилетия описаны более 20 ранее неизвестных инфекционных заболеваний, в том числе «болезнь легионеров», различные геморрагические лихорадки («Терапевтический архив», 2001, № 11, с.5)...

...заболеваемость сифилисом в России увеличилась с 5,3 на 100 000 населения в 1990 году до 277,6 в 1997-м, а затем снизилась до 186,7 по состоянию на 1999 год («Здравоохранение Российской Федерации», 2001, № 6, с.3)...

...возбудители чумы и псевдотуберкулеза генетически очень близки («Молекулярная генетика, микробиология и вирусология», 2002, № 1, с.3)...

Пишут, что...



...ежедневная потребность человека в двуокиси кремния составляет 20—30 мг, и его нехватка приводит к различным заболеваниям («Прикладная биохимия и микробиология», 2001, № 5, с.616)...

...среднемировой уровень извлечения нефти из месторождений сейчас составляет 35%, то есть больше половины нефти остается в недрах Земли («Вестник РАН», 2001, № 12, с.1061)...

...установлено, что торфяные залежи более активно, чем деревья, поглощают из атмосферы диоксид углерода и переводят его из биологического цикла в геологический («Химия твердого топлива», 2002, № 1, с.9)...

...в России разработан высокоэффективный пенокерамический катализатор для глубокого окисления оксида углерода («Журнал физической химии», 2001, № 11, с.2099)...

...обнаружены белки, напоминающие по форме тРНК, пептидные кодоны которых могут считывать информацию с иРНК, что служит примером молекулярной мимикрии («Molecular Evolution», 2001, т.53, с.282)...

...электроэнцефалограмма позволяет определить музыкальность человека на психофизиологическом уровне («Психологический журнал», 2001, № 6, с.90)...

...по данным ВАКа, количество защищаемых в России кандидатских диссертаций в последние годы монотонно росло и с 1995-го по 2000 год почти удвоилось («Вузовские вести», 2002, № 3, с.14)...

...с 1990 года Россию покинули 80% математиков, 50% физиков, 60% молекулярных биологов, множество программистов и других специалистов («Науковедение», 2001, № 3, с.113)...

...научное сообщество наиболее полно выражает ценности коммуникативности, солидарности, общности человеческого рода («Вопросы философии», 2001, № 12, с.79)...



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Ученые считают овец

Подсчет овец или слонов, оказывается, не самый быстрый способ провалиться в объятия Морфея. Результаты исследований британских ученых показали, что существуют более эффективные методы борьбы с бессонницей.

С детства известно: не можешь заснуть — считай слонов, овец или других мелких и крупных животных. Именно так пытаются уснуть дети и взрослые во всем мире. Однако английские медики, занимающиеся проблемой бессонницы, полагают, что это далеко не лучший способ. Гораздо эффективнее работают другие образы, например, спокойное течение воды или расслабляющий отдых на пляже. «Образы привлекательных сцен занимают в мозге значительно больше места, чем, скажем, овца», — считает Эллисон Харви из Оксфордского университета (по сообщению агентства «New Scientist» от 23 января 2002 г.). Вместе с коллегой Сюзанной Пэйн они провели эксперимент с пациентами, страдающими от бессонницы.

Пятьдесят человек разделили на три группы. Участники первой, пытаясь уснуть, представляли себе отдых на жарком пляже и спокойно текущую воду, вторая группа считала овец, а третьей предложили действовать по своему усмотрению. Результаты оказались неожиданными: пациенты из первой группы засыпали в среднем на 20 минут раньше при использовании «расслабляющего» метода, чем в другие ночи. Представителям двух других групп понадобилось немного больше времени, чем обычно, чтобы заснуть во время экспериментов. «Считать овец — слишком приземленное занятие, чтобы избавиться от забот», — заключила Харви.

Другая часть работы была посвящена проблеме подавления навязчивых образов перед сном. Этот метод традиционно используют психологи, когда рекомендуют страдающим от бессонницы подавлять негативные, раздражающие мысли в зародыше. Харви доказала, что такие рекомендации обычно приводят к обратному результату (вспомним известный тест: просьба не вспоминать о полярном медведе побуждает думать о нем все больше).

Исследование касается действительно серьезной проблемы: каждый десятый американец страдает от хронической бессонницы, и это наносит серьезный урон экономике США: подсчитано, что 35 миллиардов долларов в год страна теряет из-за болезней и происшествий, причина которых — бессонница.

О. Тельпуховская



Посмотри в глаза планарии

М.В.СЕМЕНОВУ, Москва: Согласно справочнику *Н.Н.Петрова «Человек в чрезвычайных ситуациях»* (Челябинск, 1995), цветной телевизор действительно относится к бытовым источникам рентгеновского излучения; если смотреть телевизор ежедневно по три часа в течение года, доза облучения составит 0,5 мбэр; однако житель Земли в современных условиях ежедневно получает в среднем 200—300 мбэр, разовая доза облучения при флюорографии составляет 370 бэр, а при получении рентгеновского снимка зуба — 3 бэр.

Е.П.КАЗЬМИНОЙ, Москва: По мнению специалистов, кошки мурлыкают с помощью голосовых связок, но не натянутых (как при мяуканье), а расслабленных; казалось бы, нехитрое дело, а вот ни одно животное, кроме представителей семейства кошачьих, так не умеет!

МИХАИЛУ ЗАВЬЯЛОВУ, Томск: Горелка Теклю — усовершенствованный вариант хорошо знакомой всем химикам горелки Бунзена, с расширенной книзу трубой и винтами для регуляции подачи воздуха и газа.

В.П.КОРОБЧЕНКО, Екатеринбург: Хитозан, который применяют в производстве высококачественной бумаги и пленок, а также шампуней, — это продукт щелочной обработки хитина, полисахарида, из которого состоят панцири членистоногих; хитин в основном получают из морских ракообразных, добываемых ради мяса, например из креветок.

Всем читателям: Напоминаем, что вы держите в руках четвертый (апрельский) номер: большинство материалов в нем абсолютно правдивы — но не все...

11 МАЯ — ДЕНЬ ХИМИКА—2002

на Химическом факультете в МГУ им. М.В. Ломоносова

Этот ежегодный праздник собирает более 2,5 тысяч студентов и выпускников МГУ и других вузов Москвы.

В пятый раз в рамках этого праздника пройдут выставка-презентация химических компаний и День Карьеры для студентов и выпускников химических, пищевых фармацевтических вузов Москвы.

На Дне Карьеры представители компаний расскажут молодым специалистам о работе в компании, и проведут собеседования с кандидатами.

Мы приглашаем к сотрудничеству компании, заинтересованные в новых квалифицированных кадрах и полезных контактах, а также всех, кто ищет достойную работу в профильной области посетить День Карьеры химика.

По всем вопросам обращайтесь в оргкомитет:
химический факультет МГУ, Ц-47-Б. Тел./факс 939-1580,
e-mail: chem@career.ru.

Дополнительную информацию Вы можете получить на сайте www.career.ru.

Е

сть такая циничная (скажем иначе: профессиональная) точка зрения: природа для биологов — это бесплатный виварий, в котором каждый выбирает себе животное, нужное для эксперимента. Доля истины конечно же в этом есть, но в данном случае очень небольшая. Потому что работа с животным, о котором пойдет речь, — это не просто использование удобной модели, а скорее — судьба исследователя или, если хотите, диагноз, в котором хотелось бы разобраться...

Действительно, плоский червь планария уже сто лет служит моделью для изучения регенерации, то есть восстановления утраченных частей тела. Планария в этом деле «чемпион мира»: она может восстанавливать свою центральную нервную систему — головной ганглий. (Похожими способностями обладали только Змей Горыныч и Лернейская гидра, да и те давно вымерли.) Планарии очень удобны для работы: чтобы развести культуру, нужны всего-то банка с чистой водой и щепотка мотыля из ближайшего зоомагазина раз в неделю. Они легко доступны в природе, их можно встретить практически в любом проточном пресноводном водоеме, в речке или в пруду. Словом, ясно, что планария — идеальный экспериментальный объект. Но есть в ней еще нечто, не столь ясное для прагматиков...

Чтобы убедиться в этом, достаточно однажды посмотреть планарии в глаза (разумеется, через окуляр небольшого микроскопа, ведь длина ее тела — всего несколько миллиметров). И сразу уходят дурные мысли о том, что это простой низший червь, что вообще в природе бывают низшие и высшие. А приходят другие, правильные мысли и правильные вопросы, о которых еще Кришнамурти писал, что на них ответа нет.

Простые такие вопросы: почему только свободноживущие хищники, коими являются планарии, так хорошо умеют регенерировать? Или почему планарию легче убить, чем удерживать и остановить? (Держат таких маленьких



Girardia tigrina (ранее *Dugesia tigrina*) — самая известная планария-«великомученица», постоянный объект для изучения регенерации во всех лабораториях мира

существтв, конечно, не пальцами, а иголками — по науке это называется зафиксировать. Но она выскользнет из-под любой иголки.) Может быть, свободная жизнь хищника — это ценнее, чем сытая жизнь паразита в теплой утробе хозяина? Ведь нашей «простой» планарии приходится самой суетиться, искать и находить того же мотыля или другую живность, чтобы высосать из нее (в честном бою!) немного гемолимфы. А практически все ее родичи — уважаемые паразиты, которым не нужно бороться за жизнь, им хозяин сам предоставляет ресурсы — есть не хочу. Да и наука о паразитах оплачивается не в пример лучше, чем наука о свободноживущих планариях. И это правильно: мы должны знать и любить своих паразитов. А что до опыта жизни на свободе... Так уж ли нам это нужно?

И почему именно планарии дважды в истории современной биологии становились мировой сенсацией? В первый раз — после опытов Моргана по регенерации в конце XIX века, того самого Томаса Ханта Моргана, кото-



рый потом изменил планарии с дрозифилой, за которую изменил и получил Нобелевскую премию. Во второй раз — после опытов Дж.Мак-Коннелла в середине XX века, когда планарии, обученные избегать света и уда-

ров током, были скормлены необученным и те стали заметно быстрее обучаться в тестовых экспериментах. То были знаменитые опыты по «химическому переносу» памяти. Правда, сам Мак-Коннелл полагал, что носитель информации, усвоенной при обучении, — это РНК (по аналогии с наследственной информацией в ДНК). Но так или иначе, его работы вызвали мощный всплеск интереса к нейробиологии, и в конечном счете все это привело к зарождению новых наук, новых направлений в биологии и медицине, к открытию нейрогормонов и нейропептидов, которые стали основой современной фармакологии.

По сути, именно планарии стимулировали рост еще одной обширной ветви современной био-



Ljimia tenuis — обычная российская «дикая» планария, отловлена в реке Любожихе — притоке Оки в окрестностях г.Пушино

Планарии могут подвешиваться к водной поверхности с помощью слизевых нитей. Эти две особи заняты поеданием дафний (о которых мы писали в мартовском номере)



ЖЕРТВА НАУКИ

логии — исследований слабых и сверхслабых воздействий. Сегодня планарии успешно участвуют в опытах с воздействием сверхслабых магнитных полей на биосистемы. А наблюдать малейшие изменения в самочувствии микроскопического существа стало в принципе возможным, потому что планарии дали основу и для метода прижизненной компьютерной морфометрии — «измерения форм». Ведь такого гордого и свободолюбивого хищника нельзя закрепить в станке, как лягушку или собаку: приходится создавать животному такие условия, в которых оно само показывает нам себя, и при этом регистрировать и измерять изображения на экране компьютера. Это уже биология XXI века.

Видимо, вот в чем основная роль планарий в науке: заставлять нас ставить проблемы по-новому и находить нетривиальные решения. За это уникальное свойство люди ценят и любят планарий, ну и, конечно, за их прекрасные глаза!

Кандидат биологических наук
Х.П.ТИРАС

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



ЭкспоХИМИЯ²⁰⁰²

14-17 МАЯ
Санкт-Петербург
Петербургский СКК

Тематические разделы выставки:

- Химическая наука: XXI век
- Проектирование и строительство химических предприятий
- Технологии химических материалов
- Оборудование для химического производства
- Средства контроля и автоматизации
- Лабораторное оборудование

Организаторы выставки:

Администрация Санкт-Петербурга,
Российский Союз Химиков,
Российское химическое общество
им. Д. И. Менделеева,
ЗАО "Ортикон"

• Продукция химических предприятий

- горюче-смазочные материалы
- лакокрасочные материалы
- синтетические смолы
- пластмассы
- химические волокна, нити
- кино-фото материалы, магнитные носители
- резинотехнические изделия
- реактивы, катализаторы
- композиционные материалы, стеклопластики
- коагулянты, флокулянты
- бытовая химия
- химическая продукция в строительстве
- химия в сельском хозяйстве
- тара, упаковка



Тел.: (812) 118-35-37
E-mail: chem@orticon.com