

XXI

7-8

2003

ЖИЗНЬ И БИВИИ







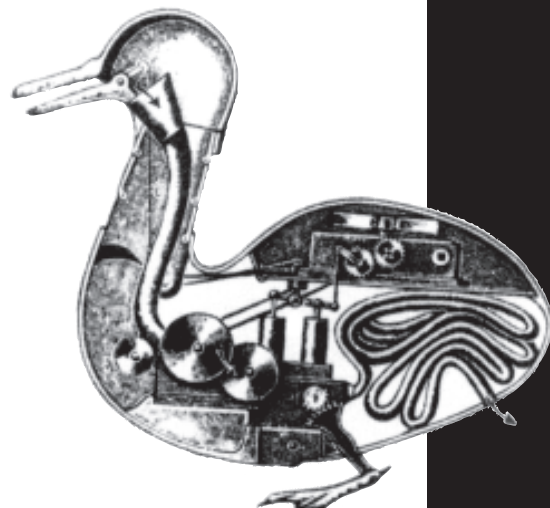
*Не люблю разговоров специалистов.
Но еще больше — разговоров
неспециалистов.*

Ст. Ежи Лец



НА ОБЛОЖКЕ — рисунок Н.Крацина
к статье «Пятна на Солнце,
или Из Нью-Йорка с пониманием»

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — картина
В. Наумовского «Печаль и слезы императора
Самуила превращаются в цветы».
Превращения — дело непростое, особенно
когда это связано с благородными сущностями.
Как удалось заставить вступать в реакции
самые благородные элементы, читайте в статье
«Химия инертных газов»





СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

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

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

НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:

Главный редактор

Л.Н.Стрельникова

Главный художник

А.В.Астрин

Ответственный секретарь

Н.Д.Соколов

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

О.О.Максименко, Н.В.Маркина,
Н.В.Пятосина, О.Б.Тельпуховская
textmaster@informnauka.ru

Подписано в печать 15.07.2003
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.hij.ru>;

<http://www.informnauka.ru>

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

На журнал можно подписаться
в агентствах:

«Роспечать» — каталог «Роспечать»,
индексы 72231 и 72232
(рассылка — «Центроэкс», тел. 456-86-01)
«АРЗИ» — Объединенный каталог
«Вся пресса», индексы — 88763 и 88764
(рассылка — «АРЗИ», тел. 443-61-60)
«Вся пресса» — 787-34-48
«Информсистема» — 124-99-38, 127-91-47
«Интерпочта» — 925-07-94, 921-29-88
ООО «Урал-Пресс» — 214-53-96
ЗАО «АиФ-Эскорт» — 319-82-16
В Санкт-Петербурге
«ПитерЭкспресс» — (812)325-09-25
На Украине «KSS» — (044) 464-02-20

© Издательство
научно-популярной литературы
«Химия и жизнь»

10

Словосочетание
«химия инертных
газов» звучит
парадоксально.
Однако во второй
половине XX века
химикам удалось
преодолеть оборону
заполненных оболочек
и синтезировать
соединения
инертных газов.



Химия и жизнь — XXI век

22

Половой отбор у животных еще
недостаточно изучен, так что уж говорить
о человеческой любви! Однако самое
таинственное чувство в мире
все же подчиняется неким научно
предсказуемым закономерностям.

ИНФОРМАУКА

НЕОБЫЧАЙНО ЧИСТЫЕ КВАРЦИТЫ	4
УПРАВЛЯТЬ СЕЛЬСКИМ ХОЗЯЙСТВОМ ИЗ КОСМОСА	4
ТРИКОТАЖ ИЗ МЕТАЛЛА	5
РАДИОНУКЛИДЫ В СТЕКЛЯННОЙ КЛЕТКЕ	5
ИЗМЕРИМ ВЯЗКОСТЬ КЕТЧУПА	6
У АТЕРОСКЛЕРОЗА МНОГО ВОЗБУДИТЕЛЕЙ	6
ТАРАКАНЫ КАК ПРИМЕР ДЛЯ ПОДРАЖАНИЯ	7
БОЖЬИ КОРОВКИ ЧЕРНЕЮТ ОТ ЖИЗНИ В ГОРОДЕ	8
КНИГА ЛУЧШЕ ИНТЕРНЕТА	8

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

В.И.Фельдман

ХИМИЯ ИНЕРТНЫХ ГАЗОВ	10
О ПРИРОДЕ ГИДРИДОВ БЛАГОРОДНЫХ ГАЗОВ	15

ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДКОВ

Н.К.Янковский

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ СУПЕРМАРКЕТ: ПРОБЛЕМА ВЫБОРА	16
---	----

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

М.Л.Бутовская

СТРАТЕГИИ СЕКСУАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ЧЕЛОВЕКА	22
---	----

РАССЛЕДОВАНИЕ

В.Жвирблис

ПАШТЕТ ИЗ ГУСИНОЙ ПЕЧЕНКИ	32
---------------------------------	----

М.Батарцев

ЕРЕСЬ XXI ВЕКА?	34
-----------------------	----

ДИСКУССИИ

Е.Котина

КАК ПРАВИЛЬНО ПИСАТЬ О НЕПРАВИЛЬНОЙ НАУКЕ	36
---	----

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

А.Б.Шварцбург

ПЯТНА НА СОЛНЦЕ, ИЛИ ИЗ НЬЮ-ЙОРКА С ПОНИМАНИЕМ	39
--	----

Н.Г.Московцев, С.М.Шевченко

ЗА МОРЕМ ЖИТЬЕ НЕ ХУДО	43
------------------------------	----

В.А.Загайнов

АЭРОЗОЛИ ВОКРУГ НАС	48
---------------------------	----

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

А.М.Скундин

«МЕНЬШЕ, ЧЕМ МАЛЕНЬКИЙ...»	51
----------------------------------	----

ЕСЛИ УГЛУБИТЬСЯ В ПРОЦЕСС	55
---------------------------------	----

И.А.Леенсон

НОВЫЕ ЕВРОПЕЙСКИЕ МОНЕТЫ	56
--------------------------------	----

ИЗ ЧЕГО СДЕЛАНЫ СОВРЕМЕННЫЕ РОССИЙСКИЕ МОНЕТЫ?	62
--	----

48

В прошлом году впервые престижнейшую премию им. Н.А.Фукса получил ученый из России. Это высочайшая оценка вклада российской школы в науку об аэрозолях.

ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

И.А.Леенсон
В ЧЕМ РАСТВОРЯЕТСЯ ЗОЛОТО? 63

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Н.И.Шиндавина
НАРЯДЫ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ 64

ФОТОИНФОРМАЦИЯ

В.Т.Переладов
КЕДРОВЫЙ СТЛАНИК – СВИДЕТЕЛЬ ПОТЕПЛЕНИЯ 70

НАБЛЮДЕНИЯ

В.Артамонова
ЧТО ПРИКЛЮЧИЛОСЬ С РЯБИНОЙ? 71

УЧЕНЫЕ ДОСУГИ

О.М.Иванова-Казас
СТРАНА МИФЛЯНДИЯ, ИЛИ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ОРГАНОВ
У MYTHOZOA 72

ЖЕРТВА НАУКИ

Н.Резник
ОБЪЕКТ, КОТОРЫЙ ВСЕГДА С ТОБОЙ 76

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

СЛУЖЕБНЫЙ ФОЛЬКЛОР 78

КНИГИ

Л.Каховский
ПУТЬ НАВЕРХ 80

ФАНТАСТИКА

В.Гугнин
ЗАПАДНЯ 86

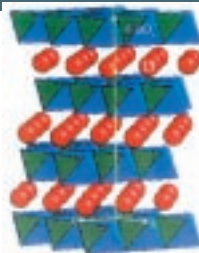
ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

Ю.Ким
«НАСТАЛО ВРЕМЯ, ПРОБИЛ ЧАС...» 92

НОВОСТИ НАУКИ	30	КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	94
РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ	46	ПИШУТ, ЧТО...	94
ИНФОРМАЦИЯ	82	ПЕРЕПИСКА	96

51

Без литий-ионных аккумуляторов невозможно себе представить портативную аппаратуру. Именно они обеспечили развитие сетей сотовых телефонов. Но сделать литиевую батарейку было совсем не просто.



16

ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДКОВ

Успехи биологии впечатляют людей больше, чем успехи других наук. Но они же вызывают наибольшее беспокойство. Стоит ли ожидать, что биомедицинские услуги станут доступны, как продукты в супермаркете?

32

РАССЛЕДОВАНИЕ

Более сорока лет прошло с первых публикаций о биологической трансмутации элементов. А была ли трансмутация? И была ли статья о ней?

36

ДИСКУССИИ

В один прекрасный день вы гордо заявляете: да, я — отщепенец, вейсманист-морганист, лысенковец, но я точно знаю, что прав! Дайте мне слово, и я всем объясню что к чему!

38

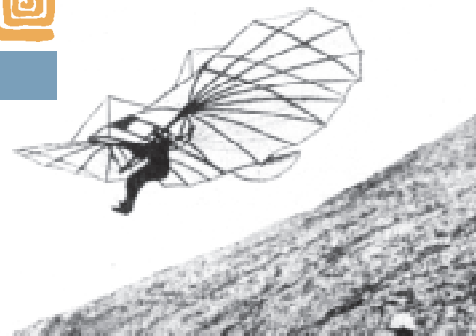
ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

США — страна богатая, и зарплаты там большие. Про наши доходы на таком фоне говорить почти неприлично. Но жизнь определяется не только зарплатой, но еще и тем, сколько и за что приходится платить...

56

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Из чего сделаны новые европейские монеты и что на них изображено.



ГЕОЛОГИЯ

Необычайно чистые кварциты

Иркутские геологи из Института геохимии им. А.П.Виноградова СО РАН обнаружили в Восточном Саяне (Предбайкалье) ранее неизвестные необычайно чистые кварциты, которые назвали суперкварцитами. Их можно использовать в промышленности как сверхчистое сырье. Обычные кварциты широко распространены в природе, однако месторождение с камнем такой чистоты найдено впервые.

Природа крайне редко производит чистые вещества. Гораздо чаще она делает смеси с неимоверно сложным составом, так что выделить из них металлы, кремний или другое вещество удастся лишь ценой больших усилий. Выделять и очищать их тем не менее приходится — только так можно обеспечить заданные свойства материалов и приборов, машин и конструкций.

Иркутским геологам из Института геохимии им. А.П.Виноградова повезло: в Восточном Саяне (Предбайкалье), в районе горы Бурал-Сарьдаг, они нашли необычайно чистые кварциты. Эта порода состоит в основном из зерен кварца, а в химическом отношении, как и кварцевый песок, горный хрусталь, некоторые драгоценные и полудрагоценные камни, представляет собой оксид кремния. Почти всегда она содержит примеси. Железо, например, окрашивает кварциты в красный цвет (таким камнем облицован Мавзолей Ленина). В отличие от них суперкварциты практически не содержат примесей. На вид это снежно-белые, зернистые камни. Зерна у них прозрачные, самые крупные похожи на линзы с поперечником несколько миллиметров.

Кварциты используют и для грубых целей (для изготовления огнеупоров), и для более тонких — кварцевых стекол, оптических волокон, химической посуды, искусственных полудрагоценных камней. Не всегда нужно очень уж сильно очищать оксид кремния, однако в электронике, оптике и производстве химической посуды это может быть крайне важно. В таких случаях выгоднее взять сырье почище — затраты на дополнитель-

ную очистку будут меньше. Еще важнее чистота сырья при производстве металлического кремния для электроники, где примеси металлов сильно влияют на качество изделий. А в суперкварцитах таких примесей почти нет. Ничтожное количество алюминия, железа, титана содержится на поверхности зерен и между зернами, так что для дополнительной очистки такого сырья его достаточно размолоть и обработать кислотой.

Ученые описали, как, по их мнению, образовались суперкварциты. Когда-то на месте Саянских гор плескалось море. Потом движение каменных массивов разорвало и смяло осадочные породы. Под действием высоких давлений и температур кое-где образовывались углекислый газ и вода. Проходя через трещины и поры силикатных пород, эта «газировка» уносила примеси, и кварциты обретали снежно-белую чистоту.

ТЕХНОЛОГИИ

Управлять сельским хозяйством из космоса

Чтобы сельское хозяйство стало более эффективным, можно привлечь информационные технологии, которые раньше обслуживали исключительно космическую сферу. Именно это сделали специалисты ЗАО «Инженерный центр «ГЕОМИР» в сотрудничестве с Агропромышленным холдингом «Ильинка» в Оренбургской области — одним из крупнейших частных аграрных предприятий (voronkov@spacecom.ru).

Для оперативного и правильного принятия решений в аграрном производстве нужно владеть точной информацией о состоянии окружающей среды, о метеословиях, состоянии посевов. Для этой цели служит уникальная система, созданная в «ГЕОМИРе». Она использует данные космической съемки, аэрофотосъемки, цифровое картирование. Новейшие компьютерные технологии сводят эти данные воедино, обрабатывают и в режиме реального времени поставляют их руководителям сельскохозяйственного предприятия буквально «на планерку». Совместный проект «ГЕОМИРа» и АПК «Ильинка», начавшийся в апреле 2003 года, называется «Система поддержки

принятия решений для сельскохозяйственных предприятий».

Какие же решения она помогает принимать? «Мы имеем все данные о состоянии полей, чтобы планировать расход семян, расход топлива, чтобы решать, какие поля готовы к посевной с учетом климатических условий», — объясняет руководитель проекта от АПК «Ильинка» Петр Николаевич Тобаченко. Экономисты подсчитали, что владение такой информацией снизит затраты на производство сельхозпродукции на 15%, а это уже превышает стоимость самой информационной системы. Проект должен полностью окупиться за один год.

Для сбора и анализа информации о состоянии всех элементов хозяйства служит ситуационный центр, который сейчас строится специалистами «ГЕОМИРа» и будет сдан в эксплуатацию в ноябре 2003 года. Геоинформационные данные поступают со спутников и с легких летательных аппаратов — аэростата или мотодельтаплана. Съемка хозяйства ведется в период подготовки к севу, вегетации, созревания и сбора урожая. Она позволяет оценить всхожесть озимых, увидеть признаки засухи, образование и рост оврагов, эрозию почв, засоление и заболачивание. Кроме того, видны все чрезвычайные ситуации, такие, как пожары, затопления, аварии. Если погодные условия не позволяют получить качественные космические снимки, мониторинг продолжают вести аэростаты и мотодельтапланы, оснащенные цифровой фото- и видеоаппаратурой. В систему вводятся также данные о состоянии техники, складах, персонале и вся прочая необходимая информация. После обработки и анализа данные поступают на монитор коллективного пользования ситуационного центра. Решения, принятые руководством на оперативных совещаниях, сохраняются в базе данных, а их использование ставится на автоматический контроль.

Таким образом, сельскохозяйственное предприятие начинает работать по-новому. Помимо экономической выгоды, оно приобретает репутацию прогрессивного хозяйства, что сказывается на кон-





курентоспособности его продукции на рынке.

Этот проект — всего лишь одно из направлений, которые развивают специалисты «Инженерного центра «ГЕОМИР». У них большой опыт создания космических информационных технологий — ведь «ГЕОМИР» создан в 2002 году командой высококлассных профессионалов, ранее работавших на РКК «Энергия». Они владеют методами дистанционного зондирования, которые можно применять для самых разных целей: для картирования, экологического мониторинга, строительства зданий и гидросооружений. «Представленный проект для сельскохозяйственного производства — это часть создаваемой нами системы дистанционного управления производственным бизнесом, — говорит генеральный директор «ГЕОМИРа» профессор В.Н.Воронков. — Наше будущее — это прецизионное сельское хозяйство». А уникальность нынешнего проекта заключается в том, что у информационной системы появился частный заказчик.

ТЕХНОЛОГИИ

Трикотаж из металла

Московские текстильщики научились делать трикотаж из проволоки, которую невооруженным глазом практически не видно. Остроумный метод, предложенный учеными из Московского государственного текстильного университета им. А.Н.Косыгина, позволил получать тонкие, легкие, эластичные и немнущиеся металлические полотна. Возможно, эта ткань — мечта Пако Рабано, но пока ее заметили и высоко оценили связисты, электронщики и строители ракет и систем космической связи (zavaruev@org.ru).

Среди самых трудных испытаний, какие выпали на долю сказочных умниц и красавиц вроде Василисы Премудрой, было и такое — соткать полотно из паутины. Обычно умелица справлялась, но сама у ткацкого станка, конечно, не сидела, а действовала подручными волшебными средствами: палочкой махала, рукавом или призывала волшебных помощников. Нашим современникам на чудеса полагаться не приходится. Но и им удается сделать то, что долгое время казалось совершенно невозможным. Например, соткать полотно из проволоки такой тонкой, что ее невооруженным глазом практически не видно — толщиной всего несколько десятков микрон.



Задача это действительно сложная. Ведь использовать надо стандартное оборудование — текстильные машины, которые вовсе не приспособлены для работы с тончайшей металлической проволокой. В отличие от обычной мягкой нитки, проволока не очень хорошо гнется в петельки, ломается, совершенно не тянется, да и увидеть предмет в несколько раз тоньше волоса непросто. Ведь если разорвется простая нить, место обрыва легко найти, а саму нитку можно быстренько связать. А металлическую микропроволоку так просто не углядишь, и связать ее невозможно, значит, если она порвется, все полотно будет бракованным.

Остроумный способ решения этой проблемы предложили и запатентовали сотрудники Московского государственного текстильного университета им. А.Н.Косыгина — коллектив ученых под руководством доктора технических наук профессора Л.Кудрявина. По их замыслу, в первых, работать надо не с отдельными нитями, а с прядями из трех нитей. А во-вторых, и это главное, — надо сначала сделать для нитей оболочку, а потом, уже с готового полотна, эти оболочки удалить.

Придуманный москвичами способ оказался очень удобным. Оболочка, сделанная из пластика или текстиля, как будто снимает с проволоки шапку-невидимку. Нить становится видимой, а мягкое эластичное покрытие защищает ее от обрыва. Кроме того, даже если проволока сломается, петелька-страховка из оболочки не дает развиваться лавинному процессу, и материал получается испорченным только в одной точке — в месте разрыва. Когда же все полотно готово, защитную оболочку удаляют, например растворяют или сжигают, если проволока из тугоплавкого металла, скажем вольфрама.

В результате ученым удалось получить металлические полотна с уникальными свойствами: у их трикотажа равномерная структура с размером отдельных ячеек точно 0,2 мм — как раз таким, какие нужны радиотехникам. Дело в том, что основная область использования таких материалов — системы космической связи, где из этих металлических сеток делают параболические антенны. Ос-

тальные свойства нового материала тоже исключительно хороши для связистов.

Антенны из него получаются с очень высокой отражательной способностью радиоволн (коэффициент отражения до 98%), эластичные, немнущиеся (иначе говоря, расправляются без складок) и сравнительно легкие — в два-три раза легче обычных. Впрочем, замечательный трикотаж нужен не только для антенн. По мнению авторов, его можно использовать для защиты узлов космической техники и коммуникаций радиоэлектронной аппаратуры, в электронной промышленности, в приборостроении. А еще на его основе можно делать композиционные материалы для ракет — на них не будет накапливаться статическое электричество.

РАДИОХИМИЯ

Радионуклиды в стеклянной клетке

Московские химики, сотрудники ГЕОХИ им. В.И.Вернадского РАН, придумали, как уменьшить объем подлежащих захоронению радиоактивных отходов, а заодно надежно изолировать их от окружающей среды. Ученые разработали процесс, который позволяет не только выделить из общей массы отходов самые опасные, трансураниевые, элементы, но и навечно замуровать их в ловушки — прочные стеклянные «кирпичики» (bf@geokhi.ru).

Что такое радиоактивные отходы на самом деле, знают немногие. Для большинства из нас это нечто радиоактивное и потому опасное, от которого все так или иначе стремятся избавиться. Для профессионалов здесь секрета нет. Они знают, что радиоактивные отходы — это, в конце концов, огромные объемы жидкости, в которой «плавают» самые разные вещества: более и менее опасные радионуклиды, а также вполне стабильные и потому почти безвредные компоненты.

Появляются эти радиоактивные, без особого преувеличения, озера из-за того, что отработанное ядерное топливо (ОЯТ), то есть отслужившие свой срок топливные элементы ядерных реакторов, целиком не захораниваются. Сначала их растворяют, чтобы выделить оставшийся уран и самый ценный продукт его превращения — плутоний. Растворяют, разумеется, не в воде, а в азотной кислоте.

Вот эти-то растворы, вернее, то, что остается после извлечения основной массы урана и плутония (остатки этих и другие радионуклиды, химические реагенты, продукты коррозии оборудования), и есть те самые радиоактивные отходы, которые надо куда-то девать.

Долгое время с ними поступали просто. Заливали в специальные емкости: в России — в бетонные, в Америке — из нержавеющей стали, и закапывали в землю. Понятно, что с экологической точки зрения это чрезвычайно опасно. Ни тот, ни другой материал такую агрессивную среду долго не выдержит. Бетон, пусть не сразу, но за десятки лет прогрызает микроорганизмы. Нержавеющая корродирует. Однажды катастрофа уже произошла. На заводе в Хемпфорде (штат Вашингтон, США) некоторые емкости все-таки проржавели. В результате опаснейшие радионуклиды просочились в почву и попали в грунтовую воду.

В последнее время подход к радиоактивным отходам изменился. Во-первых, из них стали выделять уран, плутоний, цезий и стронций. А затем оставшийся раствор упаривают и остекловывают. Эту технологию тоже разработали российские ученые, сотрудники ПО «Маяк» и нескольких НИИ: добавляют оксиды фосфора и сильно нагревают. Получаются монолитные блоки из алюмофосфорного стекла, в объеме которого равномерно распределены опасные радионуклиды.

Поскольку концентрация трансурановых элементов в исходных радиоактивных отходах невелика, то и в стеклянных кирпичиках их тоже немного, а самих кирпичиков — большое количество. Вот и придумали ученые из ГЕОХИ под руководством академика Бориса Мясоедова, как уменьшить объем этих стеклянных клеток, а заодно упростить весь процесс. Они предложили объединить два этапа — фракционирования и остекловывания.

По замыслу авторов, после того как из раствора выделены уран, плутоний, стронций и цезий, раствор следует пропустить через колонки — стеклянные емкости, заполненные специальным носителем. Это мелкие шарики или узкие капилляры из того же самого алюмофосфорного стекла. На него нанесена пленка специального экстрагента — вещества, которое образует с трансурановыми элементами прочные комплексы. В результате все эти радионуклиды остаются внутри колонки, а вытекает из нее безвредная жидкость.

Между прочим, экстрагент этот — результат специального исследования. По мнению американских ученых, «русский реагент» — так они называли это вещество — настоящий чемпион по извлечению из растворов трансурановых элементов.

Затем остается только прокалить колонки, и получаются все те же стеклянные блоки, в которых навечно замурованы трансурановые элементы. Только концентрация их в каждом кирпичике будет гораздо выше, чем

прежде. Значит, все эти опаснейшие радионуклиды вместо огромного бака поместятся всего в нескольких маленьких кубиках. А если их все собрать еще и в контейнер, то хранить их без всякого вреда можно будет очень долго.

ПРИБОРЫ

Измерим вязкость кетчупа

Специалисты московской фирмы «Изобретатель» придумали и запатентовали новый прибор — экспресс-анализатор консистенции. Его авторы вовсе не утверждают, что их детище произведет революцию в науке. Они даже не считают, что придумали прибор для научных исследований. Зато это исключительно простое устройство может значительно облегчить жизнь сотрудникам, занятым в самых разных сферах производства (mail@izobretatel.msk.ru).

На самом деле на крупных предприятиях есть, конечно, заводские лаборатории, а в них — специальные приборы для точного измерения вязкости. Разумеется, есть они и в научно-исследовательских институтах. Как правило, приборы эти сложные и дорогие. Но есть у нас и множество небольших предприятий, которые делают различные сиропы, кремы, кетчупы или несъедобную продукцию — шампуни, бальзамы, клеи, мастики и массу всякой всячины, для которой важна консистенция. Технологам этих предприятий совершенно незачем точно знать, какова абсолютная величина вязкости крема или краски, выраженная, как это принято у ученых, в пуазах. Им важно, чтобы консистенция была нужная, стандартная для этого вида продукции.

Вот здесь-то и поможет прибор, разработанный москвичами. Идея его проста. Насадку, напоминающую по форме детскую игрушку волчок, погружают в объект исследования и вращают. Чем выше вязкость среды, тем сильнее сопротивление вращению насадки, и наоборот: ниже вязкость — меньше сопротивление. Показания на табло прибора пропорциональны сопротивлению среды (более правильно — моменту сопротивления).

Иными словами, консистенции анализируемого вещества соответствует конкретное (для выбранной насадки) числовое значение, которое высвечивается на табло прибора. Чтобы было с чем ее сопоставлять, достаточно однажды измерить вязкость среды с правильной консистенцией и узнать, какова она в численном выражении прибора. А довести вязкость образца до эталонной — дело техники. Диапазон вязкостей, которые можно, образно говоря, оцифровать таким анализатором,

весьма велик — от жидкого ацетона до густого меда. При этом точность прибора очень высока — например, он с легкостью отличает сладкий чай от несладкого.

Интересно, что придумали авторы этот прибор, что называется, по ходу дела. Им нужно было научиться делать тесто для пончиков одной и той же консистенции — они разрабатывали автомат по производству любимого многими лакомства. А оно, как назло, все время получалось разным, и пончики то растекались, то получались слишком плотными и невкусными. Чтобы раз и навсегда избавиться от субъективной оценки «надо бы сделать погуще», авторы изобрели соответствующую машинку. Это и был прообраз нынешнего анализатора.

Доработанный и усовершенствованный анализатор представляет собой приборчик весом чуть меньше полутора килограммов и весь помещается в футляре размером с небольшую толстую книгу — 25 × 25 × 10 см. У него семь сменных насадок, и он выразит в цифрах консистенцию хоть теста, хоть сгущенки всего за три-четыре секунды.

МЕДИЦИНА

У атеросклероза много возбудителей

По мнению российских медиков из Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова и Саратовского государственного медицинского университета, атеросклероз — это инфекционное заболевание, вызванное несколькими возбудителями. И один из главных героев — вирус герпеса.

Атеросклероз принадлежит к числу наиболее распространенных заболеваний. В настоящее время в медицине господствует теория, согласно которой основную роль в развитии болезни играет избыток липидов в крови. Однако некоторые факты противоречат липидной теории. У многих больных, умерших от крупноочагового инфаркта миокарда, коронарные сосуды практически не изменены.

В последние 20 лет значительно возросло количество работ, посвященных инфекционной природе атеросклероза. В крови и тканях больных атеросклерозом находят белки и нуклеиновые кислоты стрептококка, геликобактера, аденовирусов, энтеровирусов, хламидий (простейшие целиком), вирусов группы герпеса. Действительно, подавляющее большинство инфекционных агентов способно долго существовать в организме, не вы-





зывая клинических признаков болезни (персистировать).

Но чтобы утверждать, что возбудители инфекции действительно вызывают атеросклероз, а не просто оседают на склеротических бляшках, как речной мусор на берегу, надо выяснить, зависит ли атеросклероз от количества вирусов или бактерий и от их распространения в организме, а главное, объяснить, как именно инфекционный агент способствует возникновению атеросклероза. Установить истину взялись российские ученые под руководством академика РАН А.А.Воробьева.

Исследования проводили на базе клинической больницы № 3 Саратовского государственного медицинского университета. Наблюдали 228 больных атеросклерозом, в основном тех, кто имел бляшки в коронарных и мозговых сосудах и аорте. Локализацию бляшек определяли с помощью доплерографического исследования. В группу сравнения вошли 289 больных инфекционными заболеваниями: инфекционно-зависимой бронхальной астмой, ревматизмом, системной красной волчанкой и гипоталамическим энцефалитом герпетического происхождения. Контрольная группа состояла из 53 практически здоровых людей.

Оказалось, что все больные и больше четверти здоровых людей заражены несколькими видами бактерий и вирусов (в том числе вирусами гриппа А и В, стрептококком и стафилококком). Но у больных атеросклерозом все возбудители инфекции, кроме вирусов гриппа, встречались чаще и в больших количествах, чем у здоровых, причем лидирует в этой инфекционной коалиции вирус простого герпеса.

Исследования показали, что почти все бактерии и вирусы, хотя и присутствуют в организме, заболевание вызвать не могут, поскольку их нейтрализует иммунная система организма. Исключение составляет вирус герпеса. Именно у больных атеросклерозом концентрация вируса в крови весьма велика, а его антигены достаточно активны, чтобы вызвать заболевание. Вирусные токсины и ферменты в конечном счете становятся причиной патологического свободнорадикального окисления, которое повреждает органы и стенки сосудов.

Ученые установили, что рецидивы атеросклероза, такие, как трансмуральный инфаркт миокарда и ишемический мозговой инсульт, совпадают со вспышками герпетической инфекции. Так же, как и герпес, атеросклероз обостряется осенью и весной; если вирусная инфекция пошла на убыль, отпускает и атеросклероз. По мнению ученых, вирус простого герпеса можно использовать в качестве маркера активности атеросклеротического процесса, а склеротиков лечить антигерпетическими препаратами (лучше всего зокором) и средствами, укрепляющими иммунитет



(препаратами интерферона). При этом исследователи подчеркивают, что та роковая роль, которую играет вирус простого герпеса в развитии атеросклероза, не исключает, а скорее определяет необходимость дальнейшего изучения роли других инфекционных агентов, от которых тоже может зависеть формирование болезни. Прежде всего это относится к хламидиям, геликобактеру, риккетсиям и прионам.

ЭТОЛОГИЯ

Тараканы как пример для подражания



Исследований, посвященных поведению тараканов, немного; известно, что они хорошо ориентируются в сложных лабиринтах, быстро запоминают запахи и места, где можно получить удар током. Энтомологи предпочитают обучать красивых, крупных американских тараканов, реже — черных (они встречаются на наших кухнях). Сотрудники биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова Д.П.Жуikov и Н.В.Целкова избрали объектом исследования пепельно-серого таракана. Он не такой прыткий, как другие виды, поэтому за ним легче наблюдать. А посмотреть есть на что: тараканы способны находить и запоминать довольно сложный путь к укрытию.

Пепельно-серые тараканы размером с прусака. В тропиках и субтропиках они часто селятся рядом с человеком, но вообще это лесные обитатели. Днем, как и положено тараканам, они обычно прячутся по щелям и трещинам, а двигаться предпочитают вниз: их убежища расположены под корнями и опавшими листьями. Оказавшись на открытой ровной поверхности, таракан бежит искать укрытие. Он мчится по прямой, куда голова направлена. Встречая на пути препятствие, таракан останавливается перед ним или обходит (с боков, сверху или снизу), но почти никогда не пятится назад. Учитывая эту особенность тараканов, в Московском университете соорудили для них экспериментальную установку. Это сделанная из оргстекла трехступенчатая лесенка, каждая ступень которой представляет собой открытую горизонтальную площадку 6х8 см. Вертикальные переходы между площадками узкие (2,5 × 4 см) и сдвинуты попеременно вправо или влево. Лесенка стоит в воде, ее обратные поверхности сма-

заны вазелином, поэтому за стенкой или под ступенькой таракан спрятаться не может. Его задача заключается в том, чтобы кратчайшим путем добраться до верхней ступеньки лестницы, откуда картонный мостик ведет вниз. Там усталого путника ждет «оазис» — стеклянная банка с листьями картона и двумя-тремя самками. Восхождение по лестнице совершали самцы (насекомые взяли из лабораторной культуры кафедры энтомологии, но летом пепельно-серых тараканов можно наловить в лесах на юге Московской области). После каждого восхождения исследователи мыли «полигон», чтобы запах не сбивал других тараканов.

Впервые попав на лесенку, тараканы замедляли на несколько секунд, затем обходили нижнюю площадку по периметру, оставались во всех углах, совали в воду передние лапки, а иногда антенны (усики) и голову. Убедившись, что другие пути закрыты, они, вопреки своей природе, начинали карабкаться вверх и чем выше поднимались, тем увереннее себя чувствовали. Правда, на второй или третьей площадке некоторые тараканы прыгали в воду, но беспощадные экспериментаторы снова возвращали их на первую ступеньку лестницы. После нескольких восхождений тараканы запомнили, где находятся переходы с площадки на площадку, и быстро достигали укрытия, с каждым подъемом улучшая результат. Похоже, что они обучались уже на первой и второй площадках, а на третьей использовали приобретенный опыт. На следующий день тараканов снова ждала лестница. Они обследовали площадки, но, поняв, что за ночь ничего не изменилось, двинулись по изведанному маршруту. Так продолжалось несколько дней, а потом к лестнице добавили четвертую ступень. Тараканы были ошеломлены. Умный в гору не пойдет, и они снова принялись обшаривать нижние площадки в поисках более легкого пути, но уже после двух попыток многие освоили усложненную трассу.

Однако на этом испытания не кончились. Теперь тараканам не давали толком передохнуть в желанной баночке, вытаскивали оттуда уже через 15 минут, и опять на лестницу. «Да что же это за укрытие такое, — думал таракан. — Я туда больше не пойду!» И насекомые приступали к поискам пути в другое убежище. Некоторые из них вообще отказывались спускаться в укрытие. Бегать по лестнице только потому, что другой дороги нет, тараканы не желали.

Итак, ученые выяснили, что тараканы находят и запоминают сложный путь к укрытию. Поразительно, что при этом насекомые освоили движение вверх, хотя инстинкт подсказывает им искать убежище внизу. Достойна восхищения их способность запоминать препятствия, возникающие в конце маршрута, и искать обходные пути уже в исходной точке путешествия, а не тогда, когда они упрутся в



преграду лбом. Такой предусмотрительности у тараканов могли бы поучиться и некоторые люди.

ЭКОЛОГИЯ

Божьи коровки чернеют от жизни в городе



Возможно, черная разновидность обычных красных божьих коровок более устойчива к токсичным веществам, которые в изобилии скапливаются в современных городах. Поэтому в городских популяциях коровок преобладают черные. К такому выводу недавно пришли московские ученые из Института общей генетики им. Н.И.Вавилова РАН, исследования которых финансировал РФФИ (zakharov@vigg.ru).

Ученые из Института общей генетики РАН проанализировали зарубежные и отечественные материалы, собранные более чем за век, и сопоставили их с собственными наблюдениями в городах и заповедниках в последние годы. Оказалось, что черные мутанты, меланисты, особенно часто попадают в крупных промышленных центрах. В Санкт-Петербурге, Ялте, Стаффордшире, Марселе, Ереване, Ташкенте и Вологде их доля превышает 70%. Чем ближе к городу в окрестностях Петербурга обитает популяция, тем больше в ней черных форм. Непосредственно в северной столице их насчитывается 87,5%, во Всеволожском — 75%, в Сестрорецке, Старом Петергофе, Ломоносове и Кронштадте — примерно половина от местных популяций. Для сравнения: в Лодейном Поле меланистов 6%, в Выборге — 10%, что обычно для Европейской части России.

По словам ученых, «почернение» популяций божьих коровок в городах позволяет воочию наблюдать за перестройкой их генетического аппарата под действием антропогенных факторов. Дело в том, что у некоторых популяций, особенно живущих по границам ареала, гены, отвечающие за устойчивость в городской среде, оказались сцеплены с генами черной окраски. Соответственно у особей — носителей этого гена больше шансов выжить в городе и дать потомство. Это явление получило название «индустриальный меланизм». Например, в Ереване с 1910 по 1985 год, когда город интенсивно развивался, доля черных особей в городской популяции подскочила от нуля

до двух третей. Хотя индустриальный меланизм удастся наблюдать далеко не всегда, божьи коровки, населяющие, например, Стокгольм, и не думают отказываться от красной расцветки. Не чернеют и сибирские популяции.

По данным зарубежных исследователей, существует и обратный процесс — возвращение популяции к нормальной окраске, когда техногенный пресс снижается. Это наблюдали германские энтомологи в Потсдаме.

Божьи коровки в современных городах процветают. Их излюбленная пища, тля, охотно селится на растениях, отравленных выхлопными газами, пролитым бензином и маслами, щелочью, которая содержится в асфальте, и промышленными выбросами. Не случайно во время наблюдений больше всего жуков и их личинок биологи находили на самых загрязненных деревьях и кустах вдоль оживленных магистралей.

ФИЗИОЛОГИЯ

Книга лучше интернета

Многие люди проводят все свободное время у экрана телевизора или компьютера. Российские ученые из МГУ им. М.В.Ломоносова предупреждают: долгое пребывание в электромагнитном поле вредно. Так можно и до инфаркта себя довести.

Чтобы выполнять свои функции, кровь должна быть жидкой. А чтобы поддерживать ее в таком состоянии, существует специальная противосвертывающая система. На ее работу влияют эндокринная и нервная системы, которые чутко реагируют на воздействие внешней среды. Поэтому в ответ на любое чрезвычайное событие (инфекцию, стресс, травму, природные катаклизмы) противосвертывающая система, как правило, дает сбой и возникают тромбы. А они, как известно, могут вызвать инфаркт, инсульт, атеросклероз. Стремительный рост этих заболеваний в современном мире во многом связывают с агрессивными внешними факторами, в том числе с информационными перегрузками и массированным усилением электромагнитных излучений. Ученые хорошо знают, что каждый из этих факторов влияет на противосвертывающую систему, но о совместном их действии на состояние крови почти ничего не известно. Российские исследователи, работающие на кафедрах физиологии человека и животных и высшей нервной

деятельности биологического факультета МГУ, поместили крыс в модель современного мира и проследили за состоянием их крови на фоне психоэмоционального напряжения и слабого постоянного магнитного поля.

Лабораторных крыс обучали добывать пищу в специальном лабиринте с прикрепленным к нему постоянным магнитом, создававшим локальное магнитное поле напряженностью 300 мкТл. Задача была сложная и требовала изрядного напряжения крысиного ума (обучение имитировало информационную нагрузку). Другую группу составляли животные, которых обучали по той же схеме, но без дополнительного постоянного магнитного поля. Контролем служили крысы, которые вольно ходили в экспериментальной комнате. До и после обучения у животных из яремной вены брали кровь и определяли ее биохимические параметры.

Анализы показали, что информационная нагрузка не вызывает значительных изменений противосвертывающей системы. Интенсивное обучение само по себе стресс, на который печень отвечает усиленным синтезом фибриногена — белка, участвующего в образовании тромба. Но одновременно возрастает и способность организма тромбы рассасывать, поэтому здоровью крысы в таком состоянии ничто не угрожает. Наоборот, ее свертывающая и противосвертывающая системы получают небольшую встряску «для тонуса», сравнимую с той, что испытывают соответствующие системы студентов после сдачи первой экзаменационной сессии. А вот у крыс, обучающихся в постоянном магнитном поле, противосвертывающая система активизируется гораздо сильнее, но, несмотря на это, она не в состоянии преодолеть отчетливую тенденцию к образованию тромбов, которой у животных первой группы нет. Легко себе представить, что при любом провоцирующем факторе (а их известно великое множество) животные, обучавшиеся в постоянном магнитном поле, получают тромбоз скорее, чем животные, на которых поле не влияло.

Ученые пришли к выводу, что совмещение двух естественных факторов бытия современного человека — информационной нагрузки и электромагнитного поля — может существенно ускорить развитие претромботического состояния в случае его провокации (возраст, стресс, инфекция, травмы, болезни, беременность, нездоровый образ жизни и др.), тогда как информационная нагрузка в чистом виде даже полезна здоровому организму. Иными словами, часами сидеть в интернете вредно, а читать заповедь книги — хорошо (с точки зрения текущей крови).



Химические идеи –
продукт, который
мы ценим.

ChemBridge Corporation



Химия инертных газов

Словосочетание «химия инертных газов» звучит парадоксально. В самом деле, какая химия может быть у инертного вещества, если в его атомах заполнены все электронные оболочки и, стало быть, оно по определению ни с чем не должно взаимодействовать? Однако во второй половине XX века химикам удалось преодолеть оборону заполненных оболочек и синтезировать неорганические соединения инертных газов. А в XXI веке ученые из России и Финляндии получили вещества, которые состоят только из атомов инертного газа, углерода и водорода.

Все начиналось со фторидов

Собственно говоря, о том, что химические соединения криптона, ксенона и радона с сильными окислителями вполне могут существовать, Лайнус Полинг упоминал еще в 1933 году. Однако прошло около тридцати лет, прежде чем в 1962 году Нил Бартлетт синтезировал в Канаде первое из таких соединений — XePtF_6 , при этом в реакции участвовали благородный газ и мощный окислитель, гексафторид платины. Соображения, на которые ученый опирался в своем поиске, были весьма простыми и интуитивно понятными каждому химику: если гексафторид платины столь силен, что отбирает электрон даже у молекулярного кислорода, то почему он не может это сделать с ксеноном? Ведь внешний электрон у атома этого газа привязан к ядру ничуть не сильнее, чем у кислорода, — об этом свидетельствуют почти одинаковые значения потенциала ионизации. После того как успешный синтез подтвердил гипотезу, было получено целое семейство соединений ксенона с сильными окислителями — фторидов, оксифторидов, оксидов, солей ксеноновой кислоты и многочисленные комплексы. Химики синтезировали также хлорид ксенона и фторсодержащие соединения со связями $\text{Xe}-\text{B}$ и $\text{Xe}-\text{N}$.

В последующие двадцать лет интригующие события развернулись на стыке химии ксенона и органической химии. В семидесятые годы появилось сообщение о синтезе нестабильной молекулы FXeCF_3 , а затем



Доктор химических наук
В.И.Фельдман

и $\text{Xe}(\text{CF}_3)_2$. В конце восьмидесятых получили уже стабильные ионные соли, в которых катион содержал связь $\text{Xe}-\text{C}$ (в качестве аниона, как правило, выступал борфторид). Среди соединений такого типа особый интерес (почему — станет понятно позже) представляет соль алкинилксенония — $[\text{t-BuC}^+\text{C}\text{Xe}]^+ [\text{BF}_4]^-$, которую синтезировали В.В.Жданкин, П.Стэнг и Н.С.Зефиоров в 1992 году. Вообще-то, подобные соединения можно считать как органическими, так и неорганическими, но в любом случае их получение стало большим шагом вперед и для теоретической, и для синтетической химии.

Гораздо труднее сдавался криптон. Однако и его удалось сначала соединить со фтором, а затем встроить и в более сложные молекулы.

Не нужно думать, что все эти соединения — некая забавная экзотика. По крайней мере, один класс из них, фториды ксенона и, прежде все-

го, его дифторид, довольно часто применяют, если в лабораторных опытах нужно что-то профторировать. Работают они и для вскрытия минерального сырья, и, естественно, как промежуточные соединения при синтезе новых производных ксенона.

В целом «бартлеттовское» направление в химии инертных газов имеет две главные особенности. Во-первых, оно принадлежит к ионной химии. Так, формулу первого соединения ксенона правильнее записывать как $\text{Xe}^+[\text{PtF}_6]^-$. Во всех случаях инертный газ служит восстановителем. Это понятно из самых общих соображений: при всем желании атом с заполненной электронной оболочкой не способен принять еще один электрон, а вот отдать — может. Главное, чтобы партнер был агрессивен и настойчив, то есть обладал ярко выраженными окислительными свойствами. Неудивительно, что легче других расстается со своим «октетным благородством» ксенон: у него электроны внешней оболочки расположены дальше от ядра и удерживаются слабее.

Во-вторых, современная химия инертных газов тесно привязана к химии фтора. В состав подавляющего большинства соединений входят атомы фтора, и даже в тех редких случаях, когда фтора нет, путь к их получению все равно лежит через фториды.

А может ли быть иначе? Существуют ли соединения инертных газов не только без фтора, но и без каких-либо других окислителей? Например, в виде нейтральных стабильных молекул, где атом инертного газа связан с водородом и ни с чем больше? До недавнего времени такой вопрос, по видимому, даже не приходил в голову ни теоретикам, ни экспериментаторам. Между тем именно о таких молекулах речь пойдет дальше.

Лирическое отступление о роли благородства

Прежде чем говорить о гидридах инертных газов, давайте вернемся к самому началу, а именно — к инерт-

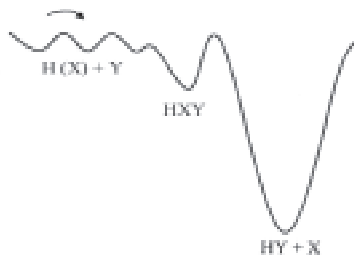
ности благородных газов. Несмотря на все сказанное выше, элементы главной подгруппы восьмой группы вполне оправдывают свое групповое название. И человек использует их естественную инертность, а не вынужденную реакционную способность.

Например, физико-химики любят применять такой метод: заморозить смесь инертного газа с молекулами какого-либо вещества. Остыв до температуры между 4 и 20K, эти молекулы оказываются в изоляции в так называемой матрице твердого инертного газа. Далее можно действовать светом или ионизирующим излучением и смотреть, что за промежуточные частицы получаются. В других условиях такие частицы не видны: они слишком быстро вступают в реакции. А с инертным газом, как считалось в течение многих лет, прореагировать очень непросто. Такими исследованиями на протяжении многих лет занимались в наших лабораториях — в Научно-исследовательском физико-химическом институте им. Л.Я.Карпова, а затем и в Институте синтетических полимерных материалов РАН, причем использование матриц с различными физическими свойствами (аргона, криптона, ксенона) рассказало много нового и интересного о влиянии окружения на радиационно-химические превращения изолированных молекул. Но это — тема для отдельной статьи. Для нашей же истории важно, что такая матричная изоляция неожиданно для всех привела в совершенно новую область химии инертных газов. И случилось это в результате одной встречи на международной конференции по матричной изоляции в США, которая произошла в 1995 году. Именно тогда научный мир впервые узнал о существовании новых необычных соединений ксенона и криптона.

Гидриды выходят на сцену

Финские химики из Университета Хельсинки Мика Петтерсон, Ян Лунделл и Маркку Расанен наполняли твердые матрицы инертных газов галогеноводородами (HCl , HBr , HI) и смотрели, как эти вещества распада-

Примерно так выглядят блуждания атомов водорода по энергетическим ямам: глобальный минимум, отвечающий молекуле H_2 , лежит намного ниже, но барьер между двумя состояниями оказывается достаточно большим, чтобы обеспечить относительную устойчивость промежуточного соединения с участием инертного газа



ются под действием света. Как оказалось, если ксеноновую матрицу после лазерного фотолиза, который проводили при температуре ниже 20К, нагреть до 50К, то в ней появляются новые и очень интенсивные полосы поглощения в ИК-спектре в области между 2000 и 1000 см^{-1} . (В классической колебательной спектроскопии, в «среднем» и «дальнем» ИК-диапазонах, традиционно используют шкалу волновых чисел — эквивалентов частот колебаний, выраженных в обратных сантиметрах. Именно в таком виде характеристики колебательных спектров приведены почти во всех учебниках, справочниках и статьях.) В криптоновой матрице этот же эффект проявлялся после нагрева до 30К, а в аргоновой никаких новых полос заметно не было.

Исследователи из Хельсинки сделали смелое предположение: поглощение обусловлено валентными колебаниями связей $\text{H}-\text{Xe}$ и $\text{H}-\text{Kr}$. То есть при нагреве облученных образцов возникают новые молекулы, содержащие атомы инертных газов. Эксперименты с изотопным замещением и квантово-химические расчеты полностью подтвердили эту догадку. Таким образом, семейство соединений инертных газов пополнилось сразу несколькими новыми членами весьма необычного вида — HXeCl , HXeBr , HXeI , HKrCl и HXeH . Последняя из перечисленных формул произвела особенно сильное впечатление на химиков, воспитанных на классических традициях: только ксенон и водород, никаких сильных окислителей!

Здесь важно отметить: для того чтобы новое соединение появилось на химической карте мира, необходимо его однозначно идентифицировать. Расанен и его коллеги решились поверить своим глазам, рискнули высказать смелое предположение и смогли доказать его. Между тем подобные эксперименты с инертными матрицами проводили и другие ученые. Вполне вероятно, что они наблюдали полосы поглощения гидридов ксенона и криптона, но не смогли их опознать. Во всяком случае, дигид-

рид ксенона несомненно получался в наших экспериментах, только мы об этом не подозревали. Зато, рассматривая вместе с финскими коллегами наш стенд на той самой конференции, где были впервые представлены сенсационные данные хельсинской группы, мы сразу же это соединение смогли обнаружить. В отличие от финских коллег, мы в ксеноне замораживали углеводороды, а потом облучали их быстрыми электронами. Гидрид же возникал при нагреве до 40К.

Образование нового, столь необычного соединения инертного газа именно при нагреве означает: все дело во вторичных реакциях. Но какие частицы в них участвуют? На этот вопрос первые эксперименты ответа не давали.

Метастабильная связь в газовом льду

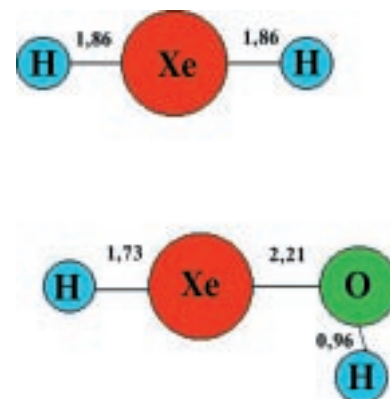
Следуя «ионной традиции» в химии ксенона, финские исследователи предположили, что и здесь предшественниками служат ионные частицы — протоны и соответствующие анионы. Проверить это предположение, опираясь только на данные ИК-спектроскопии, было невозможно, ведь полосы в спектрах при нагреве появлялись внезапно, как будто из ничего. Однако в нашем распоряжении был еще метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). С его помощью удастся определить, что за атомы и радикалы возникают при облучении и как быстро они исчезают. В частности, атомы водорода в ксеноновой матрице дают прекрасные сигналы

ЭПР, которые ни с чем нельзя спутать вследствие характерного взаимодействия неспаренного электрона с магнитными ядрами изотопов ксенона (^{129}Xe и ^{131}Xe).

Вернувшись с памятной конференции 1995 года, мы сразу же провели эксперименты, где и выяснили, что при нагреве ксеноновой матрицы атомы водорода исчезают. Причем их гибель, зафиксированная по данным ЭПР, хорошо коррелирует с возникновением дигирида ксенона, о котором свидетельствуют ИК-спектры: оба процесса протекают в очень узком диапазоне температур (38–40К). Если же в матрицу добавить вещества, которые подавляют образование атомов водорода при облучении, то и выход дигирида ксенона при последующем нагреве резко снижается. То есть дело вовсе не в ионах-предшественниках, о которых думали финны: молекула HXeH возникает в результате реакций подвижных атомов водорода. Когда два атома сближаются в матрице настолько, что между ними остается лишь один атом ксенона, вместо привычной рекомбинации с образованием H_2 возникает молекула нового соединения. Финские ученые, в свою очередь, обнаружили, что и HXeI образуется схожим образом.

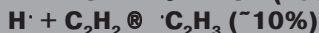
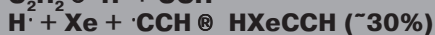
В результате этих экспериментов получилась схема образования гидридов инертных газов в ксеноновых и криптоновых матрицах. Она выглядит так. Когда твердую матрицу достаточно нагреют (до 30–32К для криптона или 38–40К для ксенона), замороженные ранее атомы водорода начинают диффундировать, то есть пры-

Большинство молекул HXY — линейные, но есть и угловые, например HXeOH и HXeSH . Практически все они (за исключением, естественно, линейного centrosymmetric дигирида ксенона) обладают большим дипольным моментом



Формирование ксенонового ацетилена

Сопоставление данных ЭПР- и ИК-спектроскопических исследований позволило нам составить приближенную схему, которая учитывает все основные процессы, и определить, какая доля атомов Н реагирует по различным направлениям (при не очень больших конверсиях):



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

гуют от одной ловушки к другой. И делают это до тех пор, пока ловушка не окажется слишком глубокой. Один из глубоких локальных минимумов энергии соответствует молекуле НХУ, где У — второй водород или какой-то галоген, а Х — ксенон или криптон. Этот гидрид, несомненно, метастабилен, ведь глобальный минимум, который отвечает молекуле НУ, лежит намного ниже. Однако барьер между двумя состояниями не так уж мал: при столь низкой температуре преодолеть его не удастся и промежуточное соединение оказывается устойчивым. Во всяком случае, при той температуре, когда инертный газ еще существует в твердом виде.

«Ударная пятилетка» гидридов

Такая схема оказалась неплохим руководством к действию для направленного синтеза новых молекул. Вскоре выяснилось, что в роли У может выступать любой атом или радикал с относительно высоким сродством к электрону. В течение пяти лет группа Расанена получила целую серию новых гидридов ксенона: HXeCN, HXeNC, HXeSH, HXeOH. Последнее из этих соединений интересно тем, что с формальной точки зрения представляет собой продукт внедрения атома ксенона в молекулу воды. Список криптосодержащих молекул пополнился двумя соединениями — HKrCN и HKrF. Но, пожалуй, главной сенсацией стало первое нейтральное химическое соединение аргона — HArF: оно возникает при фотолизе фтористого водорода в аргоновой матрице. Отметим, что в получении HArF и других соединений активное участие принимал бывший сотрудник Санкт-Петербургского университета Леонид Хрящев, который работает в группе Расанена с 1996 года. В целом стало окончательно ясно, что в ближайшем будущем школьным учебникам химии не удастся избежать сильной корректировки.

После падения «аргонового бастиона» для химиков, кажется, не оста-

лось ничего незыблемого. Во всяком случае, теоретики уже всерьез обсуждают возможность существования молекулы HHeF. Правда, надежда на то, что удастся экспериментально зафиксировать рождение такого соединения, весьма мала: скорее всего, оно будет жить очень недолго — атом водорода просочится под энергетическим барьером и соединится непосредственно со фтором без городского посредника.

Путь к ксеноноорганике

Синтез гидридов инертных газов был одним из эффектных заключительных достижений химии XX века. И все же к началу нового столетия эта глава химической истории закончилась. В самом деле, почти все предсказанные простые молекулы НХУ были получены. Редкие теоретически устойчивые, но до сих пор не найденные исключения — это — HXeF и HXeSiF₃ или экзотическое соединение гелия. Между тем каждый химик знает, что органических соединений известно во много раз больше, чем неорганических. И возможности для комбинирования здесь почти безграничны.

Можно ли получить органические гидриды инертных газов? Никаких принципиальных препятствий для этого нет: нужно лишь представить, что в роли У выступает органический радикал, обладающий достаточной электроотрицательностью. Каковы шансы обнаружить их практически? В современной химии расчет часто предшествует эксперименту, и химия инертных газов здесь не исключение.

Квантово-химические расчеты органических молекул с атомом ксенона, внедренным по связи О—Н, появились вскоре после открытия первых гидридов.

Более того, уже известный нам Ян Лунделл из Хельсинки вместе с Ариком Козном и Робертом Гербером (Израиль—США) предсказали: могут существовать углеводороды с атомом ксенона, внедренным по связи С—Н. При этом речь шла об очень простых и весьма популярных среди химиков

углеводородах — ацетилене, бензоле, феноле. О своей идее авторы рассказали на 4-й Международной конференции по химии низких температур в Финляндии в августе 2002 года. Реакции экспериментаторов были разнообразными: от охотничьего азарта до нескрываемого пессимизма. Наибольший интерес вызвали расчеты соединения ксенона с ацетиленом, которое должно быть особенно стабильным. Не испытать возможность синтеза такого многообещающего вещества было бы просто грешно.

Ксеноновый ацетилен

Каждый, кто изучал органическую химию хотя бы в объеме средней школы, помнит типичные задания: написать схему получения сложных органических молекул из неорганических соединений. Все эти цепочки начинались одинаково: карбид кальция плюс вода — получается ацетилен. Именно поэтому ксенон, присоединенный к ацетилену, способен открыть дверь в новую своеобразную область элементоорганической химии.

Вернувшись с конференции, мы решили сразу же проверить предсказание теоретиков, и все прошло как по нотам. Сначала с помощью ЭПР-спектров удалось выяснить, что при облучении электронами молекула ацетилена (HCCH) в ксеноновой матрице действительно диссоциирует на атом Н[·] и этинильный радикал [·]С[°]СН. При разогреве до 40–45К атомы Н исчезают почти полностью, одновременно уменьшается количество этинильных радикалов и появляется небольшое количество винильных [·]НС=СН₂.

Здесь как раз и разворачивается интрига: при столь низкой температуре двигаться в ксеноне могут только атомы водорода. А тяжелые этинильные радикалы на это не способны. Значит, гибель последних — результат реакции с участием атомов водорода. На первый взгляд причина могла бы быть тривиальной: атомы и радикалы рекомбинируют, воссоздавая исходную молекулу ацетилена. Но

не тут-то было: ИК-спектры показывают, что количество ацетилена при таком разогреве не только не растет, но даже немного снижается — он расходуется на образование винильных радикалов. Следовательно, реакция атомов водорода с радикалами $\cdot\text{C}\equiv\text{CH}$ в ксеноне дает что-то другое, и тут уже опыт, интуиция и азарт сливаются воедино: это должна быть молекула $\text{HXeC}\equiv\text{CH}$!

Осталось совсем немного — непосредственно доказать ее образование. Здесь на первый план выходит ИК-спектроскопия. Нижняя часть рисунка со спектрами показывает, что облучение приводит к заметному расходу молекул ацетилена, а при последующем разогреве действительно появляются новые интенсивные полосы. Пара полос с максимумами при 1180 и 1166 см^{-1} уже знакома нам по прежним исследованиям — это дигидрид ксенона. А еще более интенсивная полоса с максимумом при 1486 см^{-1} возникает как раз примерно там, где, согласно предсказаниям теоретиков, должны проявляться колебания $\text{Xe}-\text{H}$ в молекуле $\text{HXeC}\equiv\text{CH}$. (Отклонение от расчета связано с эффектами ангармонизма и влияния матричного окружения, которыми теоретики пренебрегали.) Окончательное доказательство

дали опыты с дейтерированным ацетиленом: наблюдаемый сдвиг полосы поглощения говорил о том, что водород связан с более тяжелым атомом, чем углерод, — в исследуемой системе на роль такого атома годится только ксенон.

Итак, спустя четыре месяца после обнародования предсказания теоретиков углеводород с внедренным атомом ксенона был получен. Оказалось, что одновременно и независимо (в те же самые дни и недели) работа шла и в Хельсинки. Обе статьи, сообщающие о получении $\text{HXeC}\equiv\text{CH}$, появились в одном и том же номере «Journal of the American Chemical Society» (примечательная синхронность, если учесть, что этот престижный химический журнал выходит еженедельно!). Финские химики, как и прежде, использовали лазерный фотолиз, причем в их распоряжении были только ИК-спектры, поэтому общая картина процессов выглядела не так ясно, как у нас. Это не помешало им, однако, не только зафиксировать молекулы $\text{HXeC}\equiv\text{CH}$, но и высказать предположение об образовании двух других частиц — радикала $\text{HXeC}\equiv\dot{\text{C}}$ и молекулы $\text{HXeC}\equiv\text{C}\text{XeH}$ — при больших степенях конверсии, когда начинают интенсивно протекать вторичные реакции и в матрице образуются частицы C_2 в

результате распада первичных этилильных радикалов. Кстати, внимательный читатель может заметить, что $\text{HXeC}\equiv\text{CH}$ в некотором смысле «дальний родственник» ионной соли, о которой шла речь в начале этой статьи. Конечно, наличие ковалентной связи $\text{Xe}-\text{H}$ делает свойства нового соединения совсем иными и в гораздо большей мере сближает его с новой семьей гидридов инертных газов.

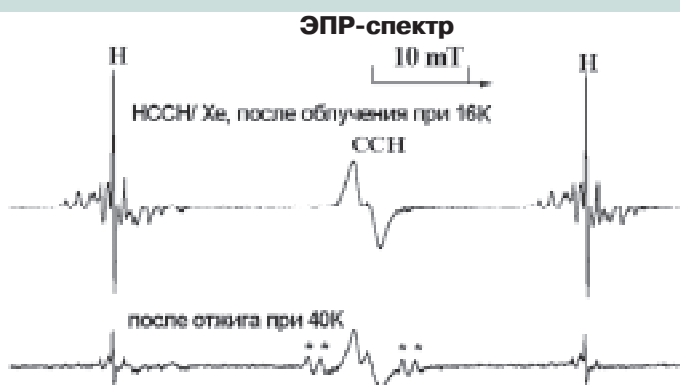
Полимер с атомами ксенона в главной цепи? А почему бы и нет...

Теперь, как говорится, лиха беда начало. Следующие углеводороды, которые могут принять в свой состав атомы ксенона, — бензол и производные ацетилена. Впрочем, ими список конечно же не исчерпывается. Вполне перспективны производные бензола и этилена с электроноакцепторными группами, некоторые гетероциклы. Наряду с внедрением по связи $\text{C}-\text{H}$ остается возможность использования связей $\text{O}-\text{H}$ и $\text{N}-\text{H}$. По существу, не только экспериментаторы, но и теоретики находятся в самом начале пути.

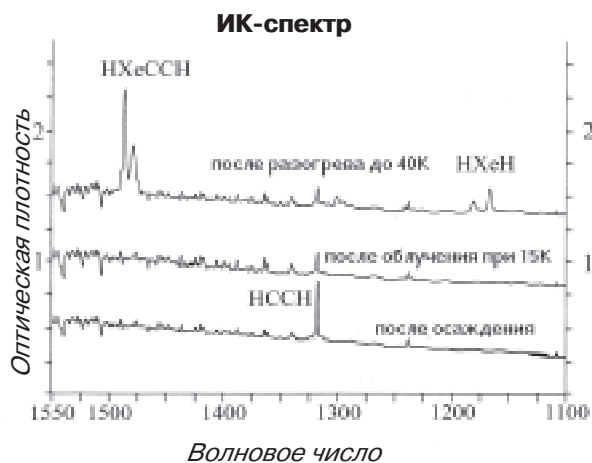
Одна из наиболее интересных перспектив — получение длинных молекул, содержащих несколько атомов ксенона в цепи. Принципиальная возможность реализации такого варианта предсказана все в той же работе Лунделла, Козна и Гербера: им удалось теоретически показать, что цепочки вида $\text{H}(\text{XeC}\equiv\text{C})_n\text{XeH}$ устойчивы при $n = 1$ и 2 . Дальше просто не хватает современных расчетных возможностей, но принципиальных ограничений нет.

И в заключение несколько замечаний на общие темы

Первое — о единстве химии. История новых соединений инертных газов началась с физико-химических исследований: группа Расанена изучала динамику фотодиссоциации простых молекул в твердых матрицах, мы исследовали механизмы радиационно-химических превращений органических молекул. Первые находки были в значительной мере случайными. Однако вскоре финские химики, по существу, уже занимались направленным неорганическим синтезом соединений ксенона, а недавние исследования в Москве и в Хельсинки обозначили новый поворот — к органической химии. А дальше? Вполне воз-



ЭПР-спектры показывают, что при нагреве атомы водорода почти полностью исчезли, количество радикалов $\cdot\text{C}\equiv\text{CH}$ уменьшилось и образовалось немного винильных радикалов (линии, отмеченные звездочками). А из ИК-спектров следует, что облучение уничтожило ацетилен, зато нагрев создал новые вещества и их линии соответствуют соединениям ксенона



можно, нас ждет прорыв в химию макромолекул или даже биологически важных соединений... Поучительный пример в век узкой специализации.

Второе — о роли химической интуиции. Казалось бы, сегодня большинство достижений химии связаны с использованием сложнейших методов и базируются на мощных вычислениях. Тем не менее найти ключ помогает очень простая догадка — то, что мы иногда называем интуицией химика. Скорее всего, именно такая интуиция сработала у молодого аспиранта Мики Петтерсона. Квантово-химические расчеты высокого уровня, дорогие эксперименты с изотопно-мечеными соединениями — все это очень важно, но они были потом.

И третье, последнее, — о значении непосредственного общения ученых. Можно предположить, что в наше время тотального интернета и неограниченного доступа к электронной и печатной информации «живые» конференции становятся анахронизмом. Однако на самом деле именно таким путем большинство ученых получают не только информацию из первых рук, но и импульс к действию. Трудно сказать, как сложились бы наши взаимоотношения с химией инертных газов, не будь встречи с Расаненом и его коллегами в 1995 году. Мы вполне могли бы просто пропустить их первую статью о фотолизе галогеноводородов как «непрофильную»: ведь наша тема — радиационная химия органических молекул. Еще более показательна история с получением соединения ацетилена с ксеноном. Именно доклад теоретиков на конференции послужил толчком к началу «охоты», а к тому моменту, когда появилась журнальная статья Лунделла и его соавторов, основные эксперименты были уже закончены — и в Москве, и в Хельсинки. Значит, и в XXI веке осталось место для простых и ярких результатов в самой что ни на есть классической химии, время романтиков не ушло, и ни все решает цена приборов и количество сотрудников.

Когда эта статья была уже подготовлена к печати, пришло сообщение о том, что Леониду Хрящеву и его финским коллегам аналогичным способом удалось получить первое органическое соединение криптона — HKrCCH . Так что эта история только начинается...



О природе гидридов благородных газов



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Отличительная особенность новых соединений инертных газов, которая и позволила их открыть, — очень интенсивные полосы поглощения, которые отвечают валентным колебаниям $\text{X}-\text{H}$. Эти полосы не только служат «визитной карточкой» новых молекул, но и дают важную информацию о природе связи: чем выше частота максимума, тем прочнее связь. Диапазон изменений простирается от 1851 см^{-1} в весьма прочной молекуле HXeNC до 1119 см^{-1} в наиболее слабой — HXeSH . Интенсивности этих полос огромны — чуть ли не в десять раз больше величин, которые характерны для большинства спектров известных веществ. То есть атом водорода при колебаниях $\text{X}-\text{H}$ смещается достаточно далеко.

Раз интенсивность полос велика, то и следить за гидридами инертных газов с помощью ИК-спектроскопии легко, даже если их концентрации очень малы: чувствительность этого метода оказывается рекордно высокой. Поскольку положение полос сильно зависит от окружения молекул, они оказываются высокочувствительными ИК-спектроскопическими зондами для исследований структуры и динамики твердых матриц при низких температурах.

Другое свойство обосновано скорее теоретически, чем экспериментально. Речь идет о том, что все молекулы типа HXy — метастабильные, богатые энергией системы. Например, при превращении одной молекулы HXeCCN в ксенон и ацетилен должно выделяться 4,5 эВ (примерно 104 ккал/моль). Еще больше энергии запасено в дигидриде ксенона. Другими словами, твердые матрицы с гидридами инертных газов можно рассматривать как аккумуляторы энергии, запасенной в виде относительно слабо связанных атомов и радикалов. Высвободить эту энергию при очень низких температурах в принципе можно путем инициирования цепного разложения с помощью ИК-лазера. И при этом никакой грязи не возникнет — только водород и ксенон!

Что касается химических свойств гидридов инертных газов, то они пока практически не изучены. Известно, что некоторые из этих соединений наблюдаются до тех пор, пока матрица устойчива (в случае твердого ксенона — примерно до 75–80K), а потом исчезают вместе с образцом, который «слетает» с подложки. В этих условиях сказать что-то определенное о механизме их гибели трудно. Однако, например, HXeOH гибнет уже при 55K, скорее всего превращаясь в воду и ксенон. Следовательно, «химическая индивидуальность» у этих молекул безусловна — она проявляется хотя бы в разной устойчивости.

Конечно, для того, чтобы всерьез говорить о перспективах использования гидридов инертных газов, нужно научиться получать их в чистом виде, желательно — при обычных температурах. Пока этого сделать не удалось, однако дело не безнадежное. Согласно расчетам, энергия диссоциации HXy на нейтральные фрагменты ($\text{H} + \text{X} + \text{Y}$) находится между 0,4 и 1,5 эВ, то есть, в более привычных для химиков единицах, от 9 до 35 ккал/моль (верхняя граница соответствует, например, энергии диссоциации молекул F_2 или I_2). Это означает: наиболее прочные молекулы такого сорта в принципе вполне могут быть устойчивы при комнатной и даже более высоких температурах. Очень важно, что молекулы гидридов ксенона уже получены в матрицах других инертных газов (криптона и неона). Значит, мы имеем дело с «нормальными» молекулами, которые, возможно, удастся перенести в другую среду. Перспективы прямого газозафазного или жидкофазного синтеза за счет тримолекулярных реакций выглядят весьма туманными. А вот возможность получения гидридов инертных газов в полостях твердых матриц различной микроструктуры, например в каналах цеолитов или микропорах полимеров, представляется гораздо более реалистичной. Можно даже представить, что направленный синтез в таких микрореакторах позволит получить ксенонсодержащие макромолекулы, которые будут устойчивыми при комнатной температуре. Впрочем, об их свойствах пока можно только фантазировать.

Генетический супермаркет: проблема выбора

Доктор биологических наук

Н.К.Янковский,

Институт общей генетики РАН, член
Всемирного совета HUGO



За последнее время немало биомедицинских технологий, основанных на достижениях молекулярной и клеточной биологии, вышло из лабораторий и стало доступно организациям и гражданам. Это, например, идентификация личности по ДНК, диагностика наследственных болезней, в том числе пренатальная, экстракорпоральное оплодотворение, получение генно модифицированных организмов, клонирование животных и другие. Ученые обещают, что уже при жизни нынешнего поколения будут созданы еще более удивительные методы. Проводятся работы по созданию методик генотерапии, трансплантации стволовых клеток, терапевтическому клонированию. Не будет ли похоже предоставление таких услуг на выбор продуктов в супермаркете? Конечно, согласиться с рождением ребенка или отказаться, зная наперед о его возможных недостатках, — не то же самое, что купить или не купить машину, зная о ее возможных недостатках. Но и в том, и в другом случае полезно знать о возможностях выбора и соотносить их с потребностями и желаниями.

Новшества, затрагивающие основы жизни, волнуют людей. Недавно проведенный в Англии опрос общественного мнения показал, что из всех наук наибольшее впечатление на британцев произвели достижения генетики (более 50% опрошенных). Наибольшее беспокойство в связи с развитием науки также вызвала генетика. Все остальные науки заинтересовали менее 10% населения.

В представлениях людей биомедицина вдруг встала перед невиданными

ранее искушениями, породила страхи (не всегда обоснованные) и ожидания быстрого решения всех проблем (часто несбыточные). Появился выбор, а вот принесет он пользу или вред, зависит от отношения людей к себе и к миру. Это отношение в разных странах разное. Оно обусловлено историей страны и ее культурой, религией и уровнем благосостояния. Конференция собрала тех, кто создает биомедицинские услуги (биологов, медиков), тех, кто помогает человеку решить, нужны ли ему эти услуги (специалистов по биоэтике), и тех, кто распространяет новые знания (журналистов, популяризаторов науки, преподавателей).

Конференция проходила в учреждении, которое называется «Лайф сентер» («Центр жизни»). Это музей, где в муляжах, схемах, рисунках, компьютерных анимациях представлены история биологических открытий, методы исследования, важнейшие приложения науки о жизни, сведения о строении организмов, клеток и биополимеров. В «Лайф сентер» можно не только узнать о современной биологии, но и проверить свои знания, ответив на вопросы на экране компьютера и затем поглядев правильные ответы.

Можно познакомиться и с различными мнениями о проблемах, которые возникают при появлении в обществе новых технологий. Например, посмотрел на экране схему ДНК-диагностики заболеваний или клонирования, а потом нажал на кнопку и увидел диалог двух людей, обсуждающих это новшество. Каждый из них защищает свою позицию. Один, напри-

мер, говорит о преимуществах, другой — об опасениях, которые вызывают эти технологии. При этом никакого мнения зрителю не навязывается, ни одна из точек зрения не объявляется правильной. Предлагаются обе, и можно принять любую или не согласиться ни с одной. Затем компьютер предлагает посетителю ответить на вопросы и сравнить ответы с ответами других, в том числе и специалистов.

В Великобритании практикуется и такая форма обсуждения проблем, как научные кафе. Приходя туда, люди не знают, что они хотели бы услышать, но обычно знают, что им нужно и чего не нужно. Там они встречаются со специалистами, которые не высказывают с трибуны свое авторитетное мнение, а сидят за столиками вместе с посетителями и беседуют. Таким образом ученые выясняют, что обычные люди хотели бы знать о науке и как относятся к ее плодам, а их собеседники получают ответы на свои вопросы. Важно и то, что при этом изменяется представление публики об ученых и те перестают казаться всемогущими богами или коварными демонами. Людям становится понятно, что ученые в общем озабочены теми же проблемами, что и они сами.

Конференция, как уже упоминалось, была международной и межпрофессиональной. Половину участников из примерно сорока составляли британцы, остальные приехали со всего мира. Там были журналисты из Бразилии; университетский преподаватель из Таиланда; дама из Португалии, специалист по связям с общественностью; представители Польши, отвечающие за

В этом году биологи отмечают юбилей двойной спирали ДНК, и по всему миру проходят конференции, посвященные этой дате. В середине марта одна из них состоялась в городе Ньюкасл-Апон-Тайн на севере Англии. Город этот знаменит своими мостами, один из которых изображен на

снимках. Обычно его дуга висит почти над самой водой, чуть выше тротуара, а когда надо пропустить огромный корабль, она поднимается. Кроме мостов, город известен и своей наукой — это один из ведущих медико-генетических центров Европы. На конференции, организованной Британ-

ским Советом, обсуждали не столько научные проблемы, сколько практические, житейские, связанные с использованием генетических знаний. В числе участников был и наш постоянный автор — доктор биологических наук Н.К.Янковский. С ним беседовал обозреватель журнала М.Литвинов



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

встречи с населением в научных институтах; специалисты по созданию банков ДНК из Латвии и Эстонии; генные инженеры из Чехии. Много было гостей из Азии, а африканцы почему-то снова не приехали. Руководили конференцией Джон Бёрн, медицинский директор Института генетики человека, и Том Шекспир, директор Института политических и этических проблем биологии.

Важной частью конференции были перерывы: они давали возможность поговорить с известными людьми. Например, среди выступавших был нобелевский лауреат 2002 года Джон Салстон, и, конечно, было интересно послушать его не со сцены, а за столиком (1). Кстати сказать, там каждый вечер устраивали общие встречи, и на одной из них играл на барабане руководитель конференции профессор Бёрн.

Участники конференции обязались соблюдать правило: рассказывая о дискуссиях, можно цитировать любые высказывания, но запрещается называть их авторов. Это было сделано, видимо, для того, чтобы участники конференции чувствовали себя более свободно. Потому и в этом репортаже не всегда будут названы авторы докладов и мнений, высказанных в ходе дискуссии.

Лекция двух английских специалистов, Раймона Салтера и Дункана Далласа, называлась «Вовлечение публики или понимание публикой?». Они говорили о том, что появление генетических технологий приводит, с одной стороны, к необоснованным опасениям, а с другой — к несбыточным ожиданиям. К первому, с моей точки зрения, относятся генно модифици-

рованные организмы и продукты из них, а ко второму — генодиагностика и клонирование. Почему-то в обществе возникло убеждение, что раз геном человека известен, мы перестанем болеть, если не в этом году, то в следующем. Сейчас мы, то есть сообщество ученых, спекулируем на этом, надеясь получить дополнительные возможности для работы, но позже невыполненные обещания обернутся потерями. Если человек надеется на что-то, а его надежды не сбываются, он меньше будет верить информации о научных достижениях. Поэтому важен баланс между тем, что наука обещает, и тем, что она может.

Одно из важнейших применений ДНК-технологий — диагностика наследственных заболеваний, в том числе инвалидирующих (психических, некоторых заболеваний двигательной системы). Во многих случаях ее можно провести до рождения ребенка. И тогда возникает проблема — прекращать беременность или нет. Кто должен это решать? Содержание людей с такими болезнями иногда выключает из нормальной жизни всю семью. Если ребенок родится больным, кто должен о нем заботиться: общество или родители? Считать ли семью обязанной принять то или иное решение? Поскольку именно семья, особенно мать, возьмет на себя тяжелейшую ношу, видимо, это ее дело — просить врача прервать беременность или не просить.

Мнение специалистов по этике все больше склоняется к тому, что общество не должно говорить, какой ребенок «правильный». Мы можем выяснять природу генетических болезней, можем пытаться их предотвратить, будем их диагностировать, но главное направле-

ние — не прерывание беременности в случае, когда развивается индивид с нежелательными признаками, а адаптация общества к тому, чтобы эти особенности индивида не были для него недостатками, не создавали ему проблем.

При обсуждении отмечали, что такой подход зависит от экономических возможностей общества. Скажем, в США в здравоохранении расходуется четыре тысячи долларов в год на человека, а в Индии меньше десяти долларов. В государствах, где расходы на здравоохранение чрезвычайно низки, приходится думать не о том, как поддержать инвалидов, а о том, как предотвратить их рождение.

Кроме этих общих вопросов все время появляются и другие, не менее важные, относящиеся к некоторым группам заболеваний. Сейчас для многих из них становятся известны гены, с которыми связано их возникновение. Однако, даже найдя эти гены у индивида, точно предсказать, заболеет человек или нет, пока нельзя: это зависит и от других причин, пока еще не выясненных (2). Что врач должен ему сказать в такой ситуации? Для примера, если один из двух идентичных близнецов заболел шизофренией, то с вероятностью 80% заболеет и другой (если уже не заболел). Но ведь есть один шанс из пяти за то, что не заболеет. Что делать? Это вопрос уже не к биологам, а к специалистам по принятию решений, по этике. В нашем обществе в роли таких специалистов часто оказываются священники.

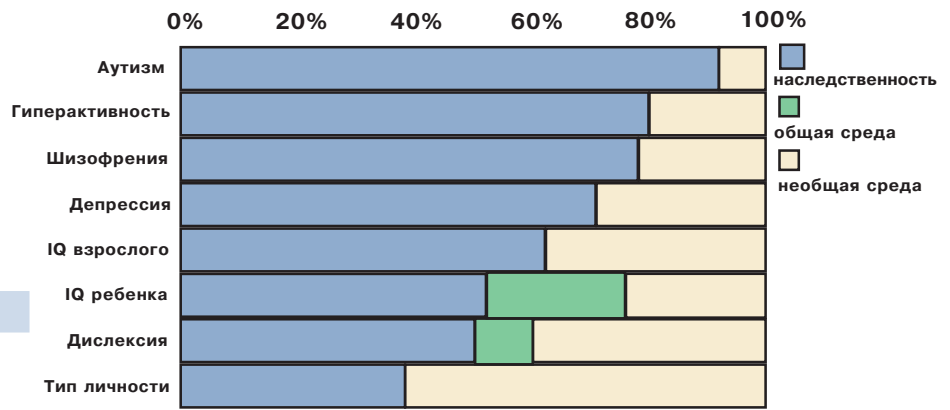
У глухих людей другая проблема: возможная утрата специфической культуры их сообщества. Случается, что глухие родители при беременности запрашивают врачей, будет ли их ребенок слышать. В некоторых случаях это можно предсказать совершенно точно. Возникает такая этическая проблема: если слышащие родители имеют право сделать аборт, когда у них должен родиться глухой ребенок, то почему глухие родители не имеют права сделать аборт, если ребенок должен родиться слышащим?

Или такой случай, рассказанный врачом из Израиля. У женщины родился ребенок с синдромом Дауна, и, по ее словам, она стала постоянно чувствовать поддержку окружающих людей.



1

Частота, с которой указанный симптом (признак) проявляется у обоих идентичных (однойцевых) близнецов. Даже при полном знании генотипа индивида невозможно предсказать с большой вероятностью, унаследует ли он этот признак (разовьется ли у него данная болезнь)



После этого ей задают вопрос: «Если вы снова будете беременны и диагностика покажет, что родится больной ребенок, какое решение вы примете?» — «Сделаю аборт». — «Но почему, если вам все помогают?» — «Моя личная жизнь этим рождением была разрушена»

Еще одна группа — люди с ахондроплазией. У них из-за дефектов одного из генов недоразвиты длинные кости конечностей. На конференции эту группу людей представлял сам профессор Том Шекспир: профессионал высокого класса, обаятельный собеседник, напористый и ироничный ведущий с зычным, кстати, голосом, он заметно отличался внешне от остальных участников конференции (3). Среди людей, подобных ему, евгеника, или идея улучшения человеческой природы, вызывает особые опасения — просто личного характера. Интеллектуально люди с синдромом ахондроплазии ничем не отличаются от других людей, и их задевает, когда их внешние особенности трактуют как дефект. Дискуссии о «правильном» или «неправильном» решении об аборте Том не раз разрешал ироническим замечанием: «Ну, тогда бы я не родился!»

Пол Дебенхем, один из создателей методов ДНК-идентификации, рассказал о том, как геномные технологии помогают указать на возможного преступника. Более половины преступлений в Великобритании, как и в нашей стране, совершаются лицами, ранее осужденными. Поэтому если на месте преступления удастся найти его индивидуальную «метку», то велика вероятность того, что она хранится в базе данных, для этого созданной. Такой «меткой» во всем мире, в том числе и в России, служит пока отпечаток пальца, но преступники все реже делают такой подарок следствию. А вот оставить на месте преступления клочок волос, зуб или пятно крови преступнику иногда приходится. Все эти материалы содержат ДНК, следовательно — индивидуальную «метку» оставившего их человека. С помощью современных чувствительных методов ее можно выявить: для этого достаточно тех клеток, что остаются, например, на телефонной трубке, которую один раз подняли, или на оружии, которое держали в руках. Так вот, в Великобритании создана база

данных, куда заносят сведения об участках молекулы ДНК, позволяющие описать каждого человека. База данных формируется на основе ДНК подследственных, а также ДНК из биологических образцов, найденных на месте преступления.

И у нас в стране такие биологические образцы появляются каждый день. Вот, например, заметка в «Московской правде» от 25 мая этого года: «В субботу вечером в центре Москвы инспекторы попытались остановить БМВ Пассажиры открыли стрельбу. Стражи порядка ответили. Нарушители бросили машину и скрылись. Номера оказались поддельными. В салоне — следы крови. В машине предположительно находились выходцы с Кавказа». Образец-то появился, но для следствия не использован. А мог бы...

Сейчас в базе по ДНК-идентификации преступников Великобритании около двух миллионов образцов — это около 4% ее населения. Каждый день обрабатываются двести образцов и данные вводятся в базу. Такое хранилище помогает быстрее найти преступника, поскольку уже в день совершения преступления можно определить, кто оставил следы. Порой для идентификации требуется всего тридцать минут с момента взятия образца. Кроме того, если человек однажды оставил биологический образец на месте преступления, но его поймали не сразу, а после еще одного преступления, то эта база поможет вы-

яснить, что он уже ранее нарушил закон, но не был идентифицирован.

В Великобритании недавно был принят закон, согласно которому в случае оправдательного приговора ни образец подсудимого, ни запись в компьютере не уничтожаются, как раньше. Это не всем нравится, но закон тем не менее принят. Зачем же хранить образцы и данные? Ожидается, что лет через пять появится возможность предсказывать по ДНК внешне распознаваемые и привычные для розыска признаки: цвет глаз, волос и кожи, рост и вес. Тогда можно будет перебрать весь банк образцов с мест нераскрытых преступлений и получить новые ключи к розыску преступников.

Когда этот закон обсуждали, многие отнеслись к нему очень настороженно. Одна дама из США, специалист по биоэтике, сообщила, что более половины населения США имеют запись о нарушении закона. Она сама была зарегистрирована в 14 лет, кажется, за драку в школе. Это, конечно, не уголовное преступление, а мелкое правонарушение, но, несмотря на это, данные были занесены в базу. Правда, в Великобритании хранят и исследуют образцы ДНК только людей, проходящих по уголовным делам.

Применять ДНК-технологии для поиска преступников можно и в России. В результате работ по программе «Геном человека» и нужные методы освоены, и специалисты имеются. В России чуть ли не 80% преступлений со-





ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК

его начинают покупать и фирма получает прибыль, хотя ясно, что один день мало что меняет и вряд ли можно измерить эффективность с такой точностью.

вершается повторно, и ДНК-идентификация очень бы помогла их расследовать. Эта процедура, конечно, повысит раскрываемость преступлений и будет целесообразна экономически, но главное — создаст у людей ощущение большей защищенности.

Важно, что одни и те же характеристики ДНК можно определить в любой стране экспериментально, а хранить и сравнивать в цифровом виде хоть по электронной почте, поскольку базу данных по преступникам, в конце концов, нужно сделать всемирной. Например, характеристики ДНК из пятен крови в случае с московским БМВ могут через несколько лет совпасть с характеристиками ДНК от подсудимого, скажем, в Англии. И этого «англичанина» будет вполне резонно считать тем самым пассажиром БМВ. Поскольку организованная преступность становится интернациональной, методики идентификации по ДНК помогут с ней бороться.

Кроме того, в ДНК записано происхождение человека, так что теоретически его можно узнать, исследуя митохондриальную ДНК или Y-хромосому. Для этого нужно сначала определить какие-то признаки ДНК, характерные для разных мест. Пробы для такого исследования собирают не в Нью-Йорке или Москве, где много приезжих и неизвестно, кто откуда прибыл, а в сельской местности, где население постоянное и обладает какими-то общими особенностями. В журнале «Science» за 2000 год появилась статья по результатам подобных работ. Обследовали около 50 групп людей из разных мест, по 20 человек в каждой, и для каждого человека изучали почти 400 участков ДНК. В каждом из этих участков генетический текст может быть представлен одним из 5–10 разных легко выявляемых вариантов. По сочетаниям таких вариантов текста группы четко отличались друг от друга, следовательно, метод работает. Конечно, для его применения может понадобиться дополнительная информация. Когда она будет собрана и обработана, можно будет приблизительно указать место рождения неизвестного человека (если он родился в тех

краях, для которых известны генетические характеристики).

На конференции говорили и об экономической стороне биомедицины. Например, существует конфликт между обществом и фармацевтическими фирмами, патентующими гены и генные продукты. Часть людей считает, что фирмы пытаются сделать своей собственностью то, что по праву принадлежит всему человечеству. Юридически этот конфликт разрешается так: запатентовать структуру генома или генов здоровых людей не дали никому. Однако если выявлен какой-то вариант гена или другого генетического текста, отличающийся от всем известного (референтного), и показано, что он связан с заболеванием, то на эту информацию выдают патент, а на ее использование в диагностике продают лицензию. Когда человек проходит диагностику, часть прибыли попадает тому, кто сделал это открытие, то есть связал данное заболевание с данным вариантом гена и тем самым превратил знание в услугу.

Обсуждали и такой важный вопрос: станут ли новые диагностические технологии дешевле? Точного ответа на него пока нет. Себестоимость тестов снизится, иначе рынок их не примет. Однако будет ли меньше цена? Ясно, что не будет, и компании получат дополнительную прибыль. Но почему возникает эта разница и насколько она справедлива? Здесь есть два мнения. Одно такое: разница между ценой и себестоимостью позволяет не только хорошо жить работникам фирмы, но и проводить научные исследования, то есть разрабатывать новые продукты и новые технологии. Поэтому какая-то часть прибыли, конечно, должна оставаться у фирмы. Другое мнение (оно не противоречит первому): сейчас эта доля необоснованно высока. Его высказывал, в частности, нобелевский лауреат Джон Салстон. Он привел такой пример абсурдности фармацевтических достижений. Недавно на рынке появился препарат от простуды, который сокращает длительность заболевания на один день. Рекламная кампания такая мощная, что

Сузи Лезер, руководитель Комиссии по проблемам фертильности и эмбрионального развития (Human Fertilization and Embryology Authority), рассказала о правилах, регламентирующих искусственное оплодотворение и связанные с ним вопросы. Сегодня в Великобритании большинство родителей хотят знать генетические особенности своих детей, выявляемые с помощью ДНК-диагностики, в том числе дородовой. В будущем и дети с определенного возраста также получат право знать генетические особенности своих родителей, чтобы оценить свое собственное будущее.

Что люди считают дозволенным в применении новых геномных и генетических технологий? В США 62% населения полагает, что за их деньги им должно быть позволено все, что может современная наука: клонирование, диагностика и так далее. Причем если в государственном секторе есть какие-то ограничения, неудобные для клиента, то в частном секторе их может и не быть. Например, в США зарегистрировано 700 случаев оплодотворения *in vitro* в год, из них 70% в частном секторе. Есть такая услуга и в России, причем стоит она недешево.

В развитых странах ставится вопрос о том, что необходимо контролировать качество гамет, нередко возводимых из-за границы. Недавно возникло даже понятие «репродуктивный туризм»: в Сингапур ездят за яйцеклетками, и с контролем тут не все в порядке. Гаметы, особенно сперму, используемую от одного донора для многих реципиентов, особенно важно проверять на присутствие наиболее частых мутаций.

ДНК-диагностика мутаций, приводящих к заболеваниям у человека, может проводиться до рождения, когда еще не поздно принять решение о прекращении беременности. А последние годы такую диагностику проводят не просто до рождения, но даже до имплантации зародыша в стенку матки. Для этого оплодотворенную яйцеклетку, точнее, небольшой комок клеток, который из нее получился, изымают, несколько клеток отщипывают и на них

проводят ДНК-диагностику на наследственные заболевания, а зародыш вводят обратно в матку для имплантации. Насколько сейчас известно, такая процедура не приводит к нарушениям в развитии. Если же будет выявлена потенциально инвалидизирующая мутация, то зародыш обратно не вводят и рождение больного ребенка предотвращается. Такое решение психологически не воспринимается как аборт, поскольку имплантация еще не произошла и беременность (в обычном понимании этого слова) не наступила.

Впрочем, тут могут быть сложности. Ученым известно явление импринтинга. Как у женщин, так и у мужчин есть примерно 2% генов, у которых работает только одна из двух копий (это кроме специфичного только для женщин исключения одной из двух X-хромосом). «Метки» на копиях генов, которые должны быть выключены, передаются при делении от родительской клетки к дочерним, однако мы пока не знаем, как и когда устанавливаются эти «метки» в процессе эмбрионального развития. Импринтинг закономерно снимается в дифференцируемых тканях, но точно не известно, каким образом и в какой момент. Изымая клетки, не нарушают ли врачи эти программы? Не удаляют ли они клетки, потомки которых очень важны для организма? Эта проблема почти не изучена, но очень актуальна.

Тут хочется вспомнить о том, что часто при выяснении подобных вопросов свое мнение высказывает церковь, ведь именно к священникам обращаются верующие за разъяснением: что можно и что нельзя. Есть ли момент, когда прекращение развития индивида допустимо с точки зрения церкви? Позиция Русской православной церкви такова: промысел Божий свершается в момент оплодотворения и с этой минуты человек не должен вмешиваться в развитие. То есть православная церковь, как и католическая, против прерывания развития плода на любой стадии, в том числе и сразу после оплодотворения, до имплантации. Формально пока никто не говорит о правах яйцеклеток и сперматозоидов, однако запрет католической церкви на применение контрацептивов — это шаг к защите их прав.

Программы генетического тестирования уже приводят к видимым результатам. В некоторых странах с их помощью удалось снизить частоту появления детей с наследственными заболеваниями. На Сардинии выполняется программа по тестированию наиболее распространенных мутаций, приводящих к талассемии. Там это генное инвалидизирующее заболевание очень распространено. Мутации затрагивают ген гемоглобина.

Когда у человека поврежден один ген из двух, то внешне болезнь не проявляется, но он — носитель мутации. Если каждый из родителей несет один мутантный ген, то у них с вероятностью рождается больной ребенок.

Возможным носителям мутантных генов, в роду которых были больные талассемией, предложили перед вступлением в брак проходить ДНК-диагностику. Если выясняется, что они действительно носители, пара может не заводить детей или, если молодые все же идут на риск, желательно провести дородовую диагностику плода. Когда она показывала, что у ребенка будет талассемия, родители могли принять решение о прекращении беременности. Это не значит, что и в следующий раз будет зачат больной ребенок. Результат программы таков (4): частота рождения детей с этой болезнью за 20 лет уменьшилась в 10 раз. В 1975 году зарегистрировали 115 таких больных, а с 1990 года — менее 10. Это означает, что ни семье, ни обществу не приходится нести бремя забот о больном ребенке. Пять процентов остается потому, что родители все равно хотят родить ребенка, пусть даже больного, несмотря на предупреждение врачей. Что ж, они делают осознанный выбор.

По существу, диагностика при возможности сделать аборт представляет собой евгеническое мероприятие, хотя общество относится к евгенике отрицательно. Считается, что она ставит задачу улучшения человека, что неприемлемо. А к дородовой диагностике наследственных заболеваний относятся более терпимо, поскольку она избавляет родителей от порой невыносимых тягот.

И еще раз о позиции церкви. Католическая церковь не приемлет абортов. В Польше на 40 миллионов населения за год официально регистрируется всего 50 — 60 абортов. Однако подобный запрет лишь создает сферу «теневых» медицинских услуг, а также приводит к «антирепродуктивному туризму»: известно, что за такой услугой из Польши ездят в Литву.

Том Миди, профессор эпидемиологии Лондонской школы гигиены и тропической медицины, рассказал о создании в Великобритании банка образцов генетического материала, в котором собрано более полумиллиона образцов от здоровых людей в возрасте от 45 до 69 лет. Банк начали создавать более десяти лет назад. За это время часть обследуемых уже ушла из жизни. При этом все заболевания, как и причины смерти, были точно зарегистрированы (например, рак — 6000, болезни сердца — 4300, инсульты — 1100 случаев). Появилась возможность сравнить эти болезни с генетическими и биохимическими признаками людей, на что они дали согласие, естественно,

при жизни. Это достаточно большие выборки для проведения статистических исследований. Такие группы можно разбить на подвыборки с более или менее однородными характеристиками, чтобы можно было точнее сказать, носительство каких вариантов генетических текстов связано с данным заболеванием.

В перспективе подобные исследования дадут возможность прогнозировать возможные заболевания по индивидуальным биохимическим и генетическим характеристикам, что позволит проводить профилактику и тем самым не дать болезни проявиться или значительно отложить время ее проявления. Однако для того, чтобы разработать методы прогнозирования заболеваний, сейчас надо обследовать большие группы, в которых можно сопоставить сегодняшние характеристики человека с его болезнями через десять лет.

Каждый участник такого исследования подписывает документ о том, что он сдает образцы добровольно и разрешает доступ к его данным. А ему объясняют, для чего их будут использовать. Он также соглашается на исследование образцов в будущем теми методами, которых пока нет, и на использование данных (не индивидуальных, а в составе массива) для коммерческих целей. Эти данные (тоже как массив) могут быть доступны суду, полиции. Они конфиденциальны и анонимны, то есть использоваться будут цифры без упоминания фамилии, адреса и т. д. По требованию донора образцы и данные могут быть уничтожены. Вся эта процедура называется информированным согласием и принята во всем мире как обязательная при проведении генетических исследований человека.

Какова польза от подобных исследований, в частности, в медицине? Это переход к индивидуализированной медицине. Большинство лекарств сейчас эффективны для 30–80% больных. Для остальных они бесполезны (и как антибиотики являются лишним грузом для организма), потому что при внешней схожести клинических признаков причины их появления могут быть генетически различны. Лекарственное воздействие должно быть направлено на определенную биохимическую мишень, специфичную для данного человека или группы людей, у которых эта мишень, из-за генетических особенностей, оказывается слабым местом. Так что каждый человек на основании знания своей генетической конституции получит более точный подбор метода лечения, а в перспективе — и профилактики.

Создание биобанка и его анализ мне представляется стратегически важным направлением развития фундаментальной и прикладной науки для России. Ведь степень корреляции между выяв-

ленной особенностью ДНК и заболеванием зависит и от общего генетического фона индивида, а он в каждой популяции свой. Нам самим нужно определить эти параметры для регионов своей страны, никто за нас этого не сделает. Ну а чтобы получить такой результат, нужно создать многолетний междотраслевой проект, объединяющий медиков и биологов, математиков и социологов, в общем — возродить на современной базе и с современными целями программу «Геном человека», в которую вовлечены уже десятки стран мира. Напомним, что наша страна два года назад выпала из этого процесса

Алан Розес, представитель медицинской компании «ГлаксоСмисклайн», разъяснил различия между интересами фирм и государственных структур в здравоохранении. Государство должно обеспечить профилактику и лечение многих заболеваний, в том числе и нечастых или типичных для бедных слоев населения, а крупные фирмы ориентируются на те болезни, которые наиболее распространены, во-первых, в развитых странах, а во-вторых, среди платежеспособного населения.

Алан привел яркий пример того, почему знаний только о структуре генома недостаточно для понимания его работы. У гусеницы и бабочки один и тот же геном, но никто их не спутает. У них разный протеом — набор белков. И у человека от рождения до смерти геном постоянен, однако наборы РНК и белков в разных тканях, на разных этапах развития и даже при разных физиологических состояниях (например, во время отдыха и при стрессе) не полностью совпадают.

В лекции Фреда Райта «Глобальные модели использования постгеномных технологий» был задан риторический вопрос: можем ли мы доверить фирмам определять общемировые направления фундаментальных исследований, если они работают ради прибыли? Ученый весьма резко высказался по этому поводу: «Если фирмы хотят сесть в это кресло, это не значит, что мы им его предлагаем».

По оценке известной маркетинговой компании «Эрнст энд Янг», в 2005 году мировой рынок ДНК-диагностики составит десять миллиардов долларов. В некоторых случаях генодиагностика уже дает социальный и экономический эффект (как в случае с бета-талассемией, фенилкетонурией). При этом представляется маловероятным, что проекты ДНК-диагностики будут финансировать фирмы, поскольку компании получают прибыль не от диагностики, а от лекарств. В масштабных проектах по ДНК-диагностике заинтересованы государственные органы, то есть министер-

ства здравоохранения. Это нужно для того, чтобы развивать профилактическую медицину, которая, кстати, также может оказаться невыгодной для производителей лекарств. В Великобритании этим будут заниматься централизованные лаборатории, которые по контракту с министерством обеспечат массовую (в перспективе — всеобщую) ДНК-диагностику. Подобные системы (упоминавшиеся выше биобанки и подразделения для их анализа) создаются также в США, Канаде, Эстонии.

Ученый считает, что коммерчески выгодными могут быть технологии с трансплантацией стволовых клеток. Рынок США по трансплантации костного мозга к 2010 году составит 15 млрд. долларов, из них 10% придется на стволовые клетки. Рынок ДНК-диагностики к 2005 году составит 10 млрд. долларов. Чтобы правильно оценить величину этой суммы, замечу, что годовой объем производства семян помидоров в мире пять лет назад обходился в ту же сумму, 10 млрд. долларов, а объем рынка вышивок на бейсболках — еще в несколько раз больше. Эти примеры показывают, что выгоду легче получить от простых, но известных и востребованных вещей, что, впрочем, никак не исключает медицинскую и социальную значимость проектов по ДНК-диагностике.

Поскольку стволовые клетки сейчас обещают быть коммерчески выгодным направлением, в их изучении наблюдается острая конкуренция. Возможно, это связано с тем, что бум еще только начинается и не пришло время говорить о результатах, а по генодиагностике и генотерапии час расплаты настал. Небезынтересно, что, по некоторым оценкам (они приводились в «Лайф сентер»), вся мировая биотехнология за двадцать лет дала примерно нулевую прибыль. Были удачные проекты, но в среднем выгоды нет. Это очень грустный показатель для биотехнологии в целом — он показывает не столько ее слабость, сколько то, что ожидаемые размеры отдачи были излишне завышены, а сроки — занижены.

Основные направления в медицине стволовых клеток такие: создание и хранение клеточных линий, то есть способов к размножению в лабораторных условиях живых клеток, полученных от донора (приоритетные направления в

Индии и Израиле), реконструкция поврежденных костей (этим занимаются компании «Селера» и «Герон»). Онкология и гемопоэз — «Гензим», «Ной Нордикс», кожа и соединительные ткани — «Модекс терапиятискс». Недостаток генотерапии в том, что фрагмент целевой ДНК вводится в составе молекулы ДНК вируса и, поскольку в организм пациента попадает довольно много ДНК, такая терапия потенциально опасна для него. Клеточная терапия (трансплантация) лишена этого недостатка и широко применяется, если иммунологически приемлема. Она выгодно отличается от обычной трансплантации тем, что переносится небольшое количество клеток и они размножаются уже в организме.

Доклад по этике геномных исследований прочитала Дороти Вёрт. Она отметила, что у каждого общества своя этика. На Западе на первом месте стоят интересы индивида, на Востоке — сообщества, промежуточные — семейные — ценности характерны для стран, где приняты кузенные браки и создаются большие родственные кланы. Если ребенок родился с генетическими особенностями или дефектами, такая большая семья может о нем позаботиться, даже если что-то случится с одним или обоими родителями, а для «нуклеарной» семьи, характерной для европейцев, это может быть и недоступно.

Невозможно за один раз ответить на все вопросы, которые возникают перед людьми в связи с развитием науки вообще и генетики в частности. Важно поддерживать процесс взаимодействия науки и общества, что и сделал Британский Совет, проведя конференцию в Ньюкасле. Если вы дочитали статью до этого места, то взаимодействие у нас есть. За это нам — отдельное спасибо.

Автор благодарит Британский Совет за поддержку его визита для участия в конференции.



ИЗ ДАЛЬНИХ ПОЕЗДОК



Стратегии сексуального поведения у человека

Доктор исторических наук
М.Л.Бутовская



Людям, далеким от биологии, зачастую представляется, что естественный отбор — это очень просто: в каждом поколении выживают самые приспособленные, таким образом закрепляются и передаются полезные признаки и осуществляется эволюция вида. При этом забывают о двух важных вещах. Во-первых, выжить — это полдела, главное — оставить потомство, иначе каким образом будут передаваться признаки? Во-вторых, формула «приспособленные выживают, а неприспособленные погибают» — упрощение. В природе редко бывает так, чтобы в живых остался только «самый приспособленный», а все остальные вышли из игры. Обычно выживают особи с достаточно широким набором признаков (и это хорошо, потому что сама

приспособленность — вещь относительная: ведь при изменении условий среды самым приспособленным чаще всего оказывается уже кто-то другой). Успех отдельно взятой особи измеряется числом ее выживших потомков. Это значит, что большую роль в перспективе распространения генов в следующем поколении играют успешные половые стратегии. В эволюционном плане важно не просто выжить самому, а суметь понравиться противоположному полу, удачно выбрать партнера и суметь вырастить потомство. Отсюда следует вывод, который, возможно, удивит не только небиологов, но и некоторых биологов: выживание самого приспособленного индивида далеко не всегда связано с отбором «наиболее полезных» признаков.



В самом деле, почему половой отбор иногда благоприятствует признакам, не связанным с выживанием или даже вредным? Почему, например, самцы у многих птиц отряда куриных имеют очень длинные хвосты, которые сильно осложняют им жизнь и в то же время нравятся самкам — чем длиннее хвост, тем привлекательнее самец.

Специалисты в области поведенческой экологии предлагают для объяснения так называемую «паразитарную» гипотезу. Согласно этой гипотезе, самцы, обладающие более длинным хвостом и ярким оперением, имеют и более устойчивую иммунную систему (в частности, не заражены паразитами). Хорошее состояние перьевого покрова служит индикатором отменного здоровья и хорошей физической формы его обладателя. Выбирая партнера с такими признаками, самки обеспечивают лучшее качество своих детенышей. Несомненно, у этой гипотезы есть веские основания (см., например, заметку в рубрике «Разные разности», «Химия и жизнь», 2003, № 6). Но почему у всех самцов данного вида, больных и здоровых, хвосты вырастают длиннее, чем нужно для полета?

Ответ на этот вопрос можно найти в теории эволюции полового поведения, разработанной Р.А.Фишером. Он выдвинул гипотезу «сексуальных сыновей». Суть ее в том, что формирование признаков, связанных с половым диморфизмом (таких, как окраска и длина хвоста у павлинов), происходит вследствие параллельной эволюции: самого признака — и влечения к нему у другого пола. Предположим, что сперва длинный хвост говорил о хорошем здоровье самца или о том, что ни одному хищнику не удавалось оборвать этот хвост. Самки, которые выбирали в партнеры самцов с таким признаком, оставили более жизнеспособных сыновей, чем те, которые спаривались с короткохвостыми, и со временем отбор стал благоприятствовать самкам, выбирающим длиннохвостых самцов. Но это означает, что длинный хвост стал выгодным признаком сам

по себе. Сыновья, родившиеся от длиннохвостых пап, не только окажутся более здоровыми, но и сумеют оставить больше детей, потому что, сами будучи длиннохвостыми, станут пользоваться успехом у самок. Так продолжается козволюция: у самцов удлиняется хвост, а самки все больше предпочитают длиннохвостых партнеров. Этот процесс получил название убегающего отбора.

Конечно, самки не сознательно принимают решение, за кем им гоняться, а следуют простой поведенческой программе, правилу «делай так, как твои товарки». Если представить, что какая-нибудь упрямая курочка пойдет наперекор «общественному мнению» и выберет короткохвостого мужа, она окажется в проигрыше: их сыновья не будут иметь успеха, а их гены с меньшей вероятностью перейдут в следующее поколение. Короткохвостому и тускло окрашенному легче прятаться от хищников и летать на большие расстояния — но что в этом толку, если ни одна самка не выберет его в отцы? Действительно, было доказано, что во многих случаях отбор идет таким путем.

Оригинальную модель отбора мужских признаков, которые не дают преимуществ при выживании, но предпочитают самками, предложил А.Захави (о его исследованиях сообщество птичек-говорушек см. в № 4 «Химии и жизни» за 2003 год). Она известна под названием «гипотезы гандикапа»: самки выбирают самцов с длинными хвостами, волочащимися по земле, именно потому, что выжить с таким хвостом (или ярким, бросающим оперением, или громким голосом, привлекающим хищников) очень нелегко — значит, самец, которому это удастся, и есть самый сильный, ловкий и быстрый. На первый взгляд кажется, что эта модель все переворачивает с ног на голову, но и в ее пользу есть веские доводы. Мы не будем сейчас на них останавливаться. Просто примем во внимание, что половой отбор — одно из самых удивительных явлений в природе, и если у животных оно еще недостаточно изучено, то что говорить о человеке?

Мы выбираем, нас выбирают?

*Они уже поглядывают
по сторонам, уже ищут —
они-то, чья сила всегда была
в том, чтобы искали их.*

Райнер Мария Рильке.
Записки
Мальте Лауридса Бригге

Вопрос, на который надо ответить с самого начала: чем отличаются мужская и женская роли в этой увлекательной игре? Для животных давно сформулирован так называемый принцип Вейсмана: максимальный репродуктивный успех у самцов всегда во много раз выше, чем у самок. Среднее число потомков у мужского и женского полов, разумеется, одинаково — как может быть иначе, если у каждого детеныша есть и отец, и мать? Но потенциально мужчина способен оставить гораздо больше потомков, чем женщина, просто потому, что женщине нужно затратить во много раз больше времени и физических ресурсов, чтобы стать матерью, чем мужчине — чтобы стать отцом.

В самом деле, это верно и для человека. Максимальное количество потомков оставил император Марокко XVIII века Измаил Кровавый: если верить летописям, у него было 888 детей от множества жен и наложниц. Женский рекорд куда скромнее. Русская крестьянка, занесенная в книгу рекордов Гиннеса, родила «всего» 69 детей (эта женщина рожала 27 раз, причем у нее были двойни и тройни). Таким образом, с эволюционной точки зрения быть мужчиной потенциально куда более выгодно, чем женщиной: мужчина может оставить в десятки раз больше потомков и, значит, передать в новое поколение больше своих генов. Однако у медали есть обратная сторона: там, где один мужчина имеет много жен, другие мужчины не смогут произвести ни одного ребенка, поскольку не будут допущены к репродукции. Получается, что быть мужчиной не только выгоднее, но и гораздо рискованнее (в плане ос-

тавления потомства), чем женщиной. Так обстоит дело и у многих животных, у которых самцы имеют гаремы (например, у морских львов). Далее мы рассмотрим, какие из этого вытекают следствия.

Многие сексуальные стратегии человека было бы невозможно понять, если не учитывать такой феномен, как родительский вклад. Данный термин впервые использовал один из основоположников современных социобиологических теорий У.Д.Гамильтон (этот выдающийся ученый недавно погиб, заразившись малярией в одной из экспедиций в Экваториальную Африку). Гамильтон впервые оценил абстрактную «заботу о потомстве» математическими расчетами: сколько времени, сил, пищевых и иных ресурсов затрачивает каждый родитель на выращивание каждого потомка. В частности, относительный размер вклада мужского и женского пола в потомство позволяет предсказать, какой пол будет конкурировать за доступ к партнеру, а какой — выбирать партнера.

Это явление само по себе долго удивляло биологов. Если самцов и самок рождается поровну, почему в подавляющем большинстве случаев самцы сражаются за самок, а не наоборот? На это неравенство полов обращал внимание еще Дарвин, хотя и не предлагал объяснения. Какой бы вид мы ни взяли, легче представить себе кавалера, который бежит за дамой, и даму, которая решает, уступить или нет, чем обратную картину. Все видели, как коты дерутся из-за кошки, но видел ли кто-нибудь, чтобы две кошки подрались из-за кота?

Все получит объяснение, если мы вспомним, что значительно больший вклад в потомство у млекопитающих, как правило, вносят самки, самцы же заботятся о потомстве мало или не заботятся вовсе (основная причина снова та же, о которой упоминалось выше: резкий дисбаланс по затратам ресурсов между мужским и женским полом). А коль скоро дама берет на себя расходы по вынашиванию, рождению и выращиванию детенышей, то за ней и право выбора. Она меньше заинтересована в половой связи с партнером как таковой, а больше уделяет внимание качествам мужчины как потенциального снабженца ее и детей.

Задачи, стоящие перед самцом: во-первых, выбрать такую подругу, которая родит их общих детенышей наиболее сильными и сможет наилучшим образом их выкормить и вырастить, а во-вторых, сделать так, чтобы она остановила свой взгляд именно на нем. Таким образом, в поведении

самца прослеживаются две стратегии: первая — избирательность в направлении самки, вторая — конкуренция в направлении сородичей мужского пола. Самке, прежде чем выбрать самца, нужно «решить», какой партнер для нее является наиболее предпочтительным: обладатель «хороших» генов или хороший отец. Легко догадаться, что в первом случае сильной конкуренции между самками не будет: один перспективный самец способен одарить своими генами многих желающих. Стратегия поиска «хороших» генов превалирует у самок тех видов, которые практикуют полиганию (половые связи между одним самцом и несколькими самками) без установления длительных связей между партнерами (пара образуется только на время спаривания) — например, у райских птиц, павлинов, фазанов. Если же превалирует стратегия поиска хорошего отца, то самки могут конкурировать друг с другом. Это касается прежде всего видов, практикующих моногамию (многие обезьяны: тити, каллимики, гиббоны), но может наблюдаться и у видов с полигамными отношениями, ведущих гаремный образ жизни (павианы гамадрилы, геллады, гориллы).

Насколько все это актуально для современного человека? Ведь наша эволюция породила самые разнообразные формы отношений между полами. Отцовский вклад в детей во многих человеческих обществах исключительно высок и вполне сопоставим с материнским (если учитывать, например, финансовое обеспечение всего периода детства и юности, сравнительно более длинного у нашего вида, чем у других). Вместе с тем ситуация, при которой отцовский вклад минимален, достаточно широко распространена в современном обществе, и женщина без мужа может вполне успешно заботиться о ребенке сама. Получается, что оба пола должны быть избирательными в отношении партнеров и оба же могут конкурировать с представителями своего пола за более привлекательного партнера.

Было бы, однако, непростительной ошибкой думать, что все гипотезы, которые работают применительно к млекопитающим, не применимы к нашему виду. Анализ данных из разных человеческих обществ убедительно свидетельствует о том, что при прочих равных мужчины всегда оказываются более конкурентным, а женщины — более избирательным полом. Это можно проследить во всех обществах — моногамных, полигинных или даже полиандрических.

Кого больше?

Жаль только, что посетить фотоателье второй раз нам не пришлось, дедушками стали всего двое, да и бабушек оказалось куда меньше, чем девочек на фотографии... Из сорока пяти человек, закончивших когда-то 7 «Б», до седых волос дожило девятнадцать.

Борис Васильев.
Завтра была война

Исследования, проведенные в нескольких странах, показали, что конкуренция в пределах пола связана с оперативным соотношением полов в популяции (рис. 1). Можно предсказать, будет ли более жесткой конкуренция среди женщин или среди мужчин, если знать, кого в популяции больше. Естественно, там, где мало мужчин, обостряется конкуренция между женщинами. Разумеется, потенциальные соперницы не тузят друг друга и не устраивают дуэлей. Женщины, как правило, конкурируют в не прямой форме: их оружие — более привлекательная внешность, молодость, большая сексуальность в поведении. Россия в период Второй мировой войны и после нее являет яркий пример такого рода ситуации. Многие исследователи, приезжавшие в это время из Западной Европы, где погибло гораздо меньше мужчин, обращали внимание на то, что русские женщины больше внимания уделяют внешности, лучше следят за собой по сравнению с женщинами большинства европейских стран того периода (да и сейчас сохраняется такая традиция, передаваясь от матерей дочкам). Там же, где много мужчин, а женщин

1
Оперативное соотношение полов в популяции и конкуренция между представителями одного пола
(дано по Kvarnemo & Ahnesjö, 1996)

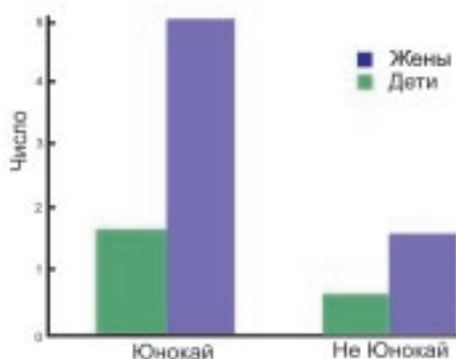


меньше, как и следовало ожидать, сильнее выражена конкуренция между мужчинами — особенно в тех обществах, где приняты полигинные связи.

Разумеется, на оперативное соотношение полов влияют не одни войны. Ведь важно не только то, сколько всего в популяции мужчин и женщин, важно, сколько мужчин и женщин, находящихся в генеративном возрасте — не детей и не стариков. Возраст полового созревания человека достаточно велик: у женщин от 15 до 18 лет, у мужчин еще больше. Дополнительную, специфичную для человека проблему представляет менопауза. Длительность репродуктивного периода у женщины жестко ограничена, у мужчины же, как правило, потеря плодотворности наступает позже, — следовательно, в обществах, где продолжительность жизни велика, мужчины в годах остаются потенциальными репродуктивными партнерами. (С этой проблемой связана и определенная стратегия выбора партнерши, о которой мы еще поговорим подробнее.)

С другой стороны, естественный демографический процесс таков, что смертность мальчиков выше, чем у девочек. Мальчики склонны к более рискованным играм, не только в традиционных, но и в индустриальных обществах (трудно представить девочек, которые ищут ржавые снаряды и пытаются их взрывать). Вот одна из причин того, что во многих обществах существуют традиции и иные механизмы, направленные на то, чтобы ограничить количество рождающихся девочек. Хотя соотношение полов при рождении всегда чуть смещено в сторону мужского пола («Химия и жизнь» писала об этом), во многих культурах количество новорожденных девочек

2
У янамами Южной Америки мужчина в статусе юнокай (участвовавший в военных набегах и убивавший врагов) имеет больше жен и детей, чем другие мужчины той же деревни (дано по Low, 2000).



сводится практически к нулю, причем прибегают даже к инфантициду. Как это происходит, мы расскажем чуть позже, но сначала вернемся к отношениям между полами.

Самая главная добыча

*...Когда бы не Елена,
Что Троя вам одна, ахейские
мужи?*

Осип Мандельштам

Итак, репродуктивные усилия у женщин и мужчин направлены по-разному. Для мужчины главное — найти и завоевать партнершу. Главная задача женщины — исполнение родительских обязанностей: беременность и забота о потомстве, поэтому при выборе партнера она должна в первую очередь получить доступ к материальным ценностям и обеспечить безопасность себе и детям. Основным ресурс, за которым охотятся мужчины, — партнерши, жены, будущие матери их детей. Основным ресурс для женщины — экономический вклад мужчины. Что из этого следует?

Если проанализировать традиционные (доиндустриальные) общества, то окажется, что в них преобладает полигамия, причем именно многоженство, полигиния — это 83,4%, в то время как общества, в которых принята полиандрия, составляют всего 0,5%. Логично предположить, что в большинстве подобных обществ сильна конкуренция мужчин за партнершу. В полигинных обществах по сравнению с остальными мужчина должен прилагать больше всего усилий, чтобы обзавестись супругой. Многие совсем не имеют жен, поскольку женщины вступают в браки с более состоятельными и удачливыми, предпочитая быть второй или третьей женой богатого человека, нежели единственной у бедняка.

Существуют способы, благодаря которым мужчина может получить партнершу, даже если он от рождения не имеет высокого статуса. Первый — военная удача. Второй — охотничье мастерство, если речь идет об охот-

никах-собирателях. И третий, самый распространенный в обществах с производящим хозяйством — богатство и власть. (Напоминаем, что мы говорим о традиционных обществах.)

Например, у одного из племен Южной Америки, индейцев янамами, обитающих в верховьях Ориноко, мужчина имеет шанс добиться звания «преуспевающего воина» — юнокай. Так называют тех, кто участвовал в военных набегах и при этом убивал врагов. Юнокай имеют больше жен по сравнению с теми, кто никого не убивал, и значительно больше детей (рис. 2). Жены и более многочисленное потомство — вот реальная плата за риск. Долгое время социальные антропологи не могли объяснить, зачем, собственно, индейцам янамами делать набеги, от которых особой прибылью они не получают (за исключением того, что иногда приводят с собой новых женщин). Теперь ученые склоняются к выводу, что янамами воюют в лучших традициях романтического рыцарства — не ради богатства, а ради доблести и чести. То есть ради возможности повысить свой социальный статус и во имя своих репродуктивных интересов.

О сыновьях и дочках

*— Многие молодые семьи
захотели, чтобы у них
родился...*

*— Мальчик, — сурово сказала
Нарини.*

Кир Булычев.

Хочешь улететь со мной?

Кто-то из читателей, возможно, задаст вопрос: если в традиционных обществах из-за полигинии сильна конкуренция между мужчинами, почему же в этих обществах родители предпочитают мальчиков девочкам? Возможно ли это объяснить естественной убылью мужской части группы, коль скоро убыль не отменяет конкуренции?

Действительно, антропологи произвели подсчет, который показал, что в большинстве традиционных обществ



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

родители лучше кормят мальчиков, уделяют им больше внимания, чем девочкам. (В терминах этологии это называется «манипулирование родительским вкладом».) И это вполне объяснимо. Вспомним снова о том, что репродуктивный потенциал у мужчин выше. Значит, родители сына теоретически могут иметь больше внуков, чем родители дочери. Если жизненный успех индивида оценивать в количестве генов этого индивида, переданных следующему поколению, то сыновей иметь выгоднее.

Обратные стратегии — предпочтения дочерей встречаются крайне редко, и они возникают не случайно, а, как правило, связаны с какими-то кризисами в обществе или характерны для малоимущих слоев населения. Так, весьма примитивное сообщество кенийских охотников-собираателей макогода, еще в начале XX века обитавшее в пещерах, в середине века стало практиковать специфическую стратегию выдачи замуж дочерей в соседнее, экономически более развитое племя масайев. Если вспомнить, что в подавляющем большинстве случаев в пределах каждой культуры существует этноцентризм — своих женщин предпочитают выдавать за представителей своей культуры, то феномен макогода нуждается в объяснении.

Анализ ситуации показал следующее: родителям девушек было выгодно отдавать их в жены масайам, потому что те платили за невесту выкуп в виде рогатого скота. А иметь скот означало в новых условиях — иметь больше шансов на обеспеченную жизнь.уществовать за счет охоты и собирательства стало практически невозможным. Со временем оказалось, что целое поколение мужчин макогода остались безбрачными. Все девушки племени были отданы за масайев. Единственным выходом для мужчин макогода стало освоение навыков скотоводства и разведение собственного скота.

Другой пример, уже на территории Европы, — венгерские цыгане. У этой

этнической группы очень низкий социальный статус в рамках венгерского общества, и если дочери, выросшие в цыганской семье, имеют шанс выйти замуж за венгра и тем самым улучшить свое положение, то у сыновей такого шанса нет — венгерская женщина никогда за цыгана не выйдет. Поэтому матери и отцы (очевидно, неосознанно) больше внимания уделяют девочкам: дочерей дольше кормят грудью, с ними больше занимаются, стараются лучше обеспечить и дать образование. Кроме брачных перспектив для детей, в том же направлении действует и другой фактор. У венгерских цыган существует традиция, приносящая родителям девочки дополнительную выгоду: первая дочь обязана длительное время оставаться с родителями и помогать им воспитывать младших детей, играя роль няньки. (Зачастую старшие дочери остаются с родителями и помогают им даже после того, как выходят замуж.) Подсчитано, что в цыганских семьях, в которых есть старшая дочь, интервалы между родами у матери меньше, количество детей больше — иначе говоря, перспективность репродукции матери заметно повышается. (Кстати, точно такая же «традиция», точнее, стратегия поведения «помощников в гнезде», описана у обезьян Нового Света — тити, игрунок, каллимико, тамаринов. Ученые давно спорят о том, является ли это примером альтруистического поведения у животных, или же такое развитие событий выгодно не только для матери, но и для ребенка-«помощника». Но это уже совсем другая история...)

Итак, в большинстве обществ родители предпочитают мальчиков. Но не забудем о том, что в полигинных обществах репродуктивный успех мужчин сильно варьирует: у кого-то десятки жен и множество детей, а кто-то совсем отстранен от права передавать свои гены. Ясно, что чем богаче семья, тем скорее можно ожидать,

что сын без жены не останется. Отсюда кажущийся парадокс: чем выше экономический статус семьи, тем больше вероятность, что будет убита новорожденная девочка.

Предсказания о предпочтении сыновей в семьях с высоким статусом оказались верными для Китая, Северной Индии, средневековой Европы и для многих других зон. (Информацию по некоторым культурам восстанавливали с помощью летописей и других источников начиная с XIV века!) Например, англичане в период колонизации Индии заметили, что в некоторых кастах, если верить сведениям, которые подавали местные власти, вообще не рождаются девочки. Ясно, что естественным феноменом это быть не могло. Стали более пристально следить за населением, и выяснилось, что в некоторых высоких кастах предпочитают убивать всех новорожденных девочек, а жен сыновьям брать из более низких каст. (Девушкам же бывает трудно найти жениха в пределах собственной касты, а жениха из низшей касты брать категорически запрещено.) Англичане попытались исправить эту ситуацию, обещая существенные денежные премии родителям за сохраненную девочку. Убивать перестали, но за дочерьми так плохо ухаживали, что несчастные девочки умирали в течение года (таблица 1).

При чем тут деньги

*Наживают богачи
Денег полные мешки.
Ну а бедный наживает
Только кучу детворы...*
Ф.С.Фицджеральд.
Великий Гэтсби

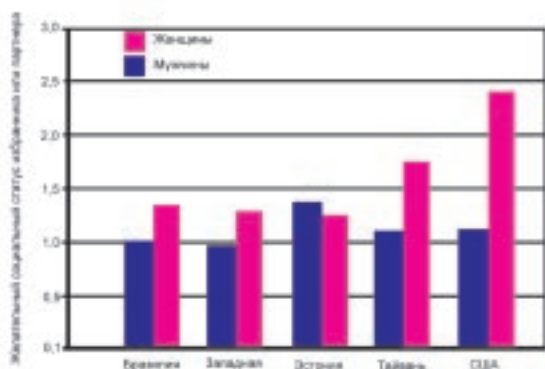
Женщины, как правило, вносят больший вклад в заботу о ребенке, чем мужчины (хотя и можно привести противоположные примеры, когда жен-

В стратифицированных обществах Индии практиковалась гипергиния (жен брали только из равной или более низкой касты).
В таблице представлено абсолютное количество мужчин и женщин брачного возраста
(дана по Dickeman, 1979)

Субкасты индийской касты раджпут	1850		1854	
	М	Ж	М	Ж
Джхериджас	7520	3423	8144	3994
Джетвас	242	126	253	155
Сумрас	493	326	529	360

Связь между количеством детей у женщины и доходом ее семьи для выпускниц Оксфорда и Кембриджа за период с 1930 по 1950 г.
(первая строчка в каждой графе — доход семьи менее 1 млн фунтов в год, вторая — доход более 1 млн)
(дана по Hubback, 1957)

Возраст вступления в брак	Длительность брака в годах			
	5–6	7–9	10–14	15–25
< 25	1,4 2,5	2,1 1,9	2,4 2,7	2,6 2,8
25–29	1,4 1,9	2,5 2,3	1,9 2,3	2,0 2,9
30–34	0,6 1,7	1,1 1,9	1,8 1,8	



3
Предпочтение
потенциальных брачных
партнеров с высоким
социальным статусом
у мужчин и женщин
(дано по Buss, 1989)



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

щина отказывается от ребенка, а мужчина посвящает свою жизнь заботе о нем). Доказано, что в случае экстремальных ситуаций, сопровождающихся затяжными экономическими кризисами, доля женщин-отказниц в обществе резко возрастает. Детей начинают подбрасывать к дверям приютов, больниц и церквей, а то и просто оставлять на улице.

Исследования показали, что для женщин существует достоверная связь между материальной обеспеченностью и фертильностью (плодовитостью). Конкретный пример такого рода можно привести по Швеции XIX века: у бедных женщин в среднем детей было меньше, чем у более состоятельных, причем живущих в той же местности (так что никакие экологические или политэкономические факторы на число детей не могли повлиять — только доход семьи).

Понятно, почему в полигинном обществе количество детей в семье напрямую связано с благосостоянием. Этому есть несколько причин, даже кроме простейшей зависимости: чем больше доход, тем больше ртов можно прокормить. У более обеспеченного мужчины — больше жен, они и больше рожают, и, по-видимому, лучше приглядывают за детьми, кооперируясь и помогая друг другу. А как должна выглядеть эта зависимость в моногамных обществах?

Сущность любого родительского вклада — это затраты родителей, призванные обеспечить процветание потомства. Хорошо известно, что в постиндустриальном обществе самый дорогостоящий родительский вклад делается в образование ребенка. Расхожие представления о том, что в современном обществе уровни благосостояния и образования негативно связаны с фертильностью (то есть у богатых детей меньше, хотя эти дети хорошо устроены в жизни), в известной мере верны. Если сравнивать количество детей у родителей с хорошим и плохим образованием, то, воз-

можно, окажется, что у вторых больше детей. Однако если мы рассмотрим одну социальную группу, все члены которой имеют примерно одинаковый уровень образования, нас ждет сюрприз: у более обеспеченных детей больше. Это было показано в исследовании замужних англичанок — выпускниц Оксфорда, которое проводилось с 30-х по 50-е годы (таблица 2).

В моногамном обществе действуют специфические закономерности, знание которых может (по крайней мере, теоретически) помочь женщине угадать, какие мужчины будут лучшими мужьями и отцами. По американским моделям четко видно: вероятность того, что мужчина будет заботиться о детях и не уйдет из семьи, тем больше, чем выше его образование и доход. Так что если девушка предпочитает богатых и образованных кавалеров, а бедных с низким уровнем образования игнорирует — не стоит сразу обвинять ее в жадности и тщеславии, возможно, она ищет вовсе не «спонсора», а хорошего отца для своих детей. Традиции, матушкины наставления — не такая уж глупая вещь, как учили в эпоху борьбы с «мещанством»...

Впрочем, выбор более состоятельных мужчин, конечно, характерен не только для современного европейского общества. Как показали исследования 37 культур, традиционных и постиндустриальных, женщины везде придают большое значение обеспеченности и социальному статусу партнера, а мужчины — возрасту, привлекательности и девственности партнерши (рис. 3). Есть, конечно, и культурные особенности. Например, социальный статус мужчины был не слишком важен в социалистической Эстонии (во всяком случае, так считали респондентки); в Китае не только женщины предпочитают девственниц, но и невесты — девственников, в арабских странах наиглавнейшим фактором оказалась девственность партнерши, однако и в других странах, даже в

США, об этом «предрасудке» не забывают. Исключение составляет только Швеция. Характерно, что везде, от Замбии до США, женщины предпочитают партнеров старше себя, мужчины — моложе, обратный же вариант не наблюдается нигде.

Теперь мы подходим к одному из самых интригующих вопросов данной темы: что, в сущности, обозначает расплывчатый термин «привлекательность»?

Милый идеал

*Неисповедимы пути
полового отбора!*

Торнтон Уайлдер.
День восьмой

Знаменитый писатель, конечно, прав. Тем не менее анализ, проведенный этологами в конце 90-х годов, ясно продемонстрировал, что существуют-таки универсальные для любых культур — европейских, азиатских, африканских — критерии красоты. Прежде всего лицо должно быть чистым, без прыщей, рубцов и пятен. Красивыми считаются женские лица, у которых мягкий овал, маленькая, треугольная и узкая нижняя челюсть, невыступающий подбородок, средней ширины рот, пухлые губы, небольшой нос, достаточно большие глаза, а надбровные дуги не выражены — все эти признаки важны, причем они должны присутствовать не по отдельности, а в комплексе. Мужская красота — это выступающая вперед нижняя челюсть (знаменитый «волевой подбородок»), рельефные скуловые кости. Нос может быть большим или маленьким, это не важно. Несколько неожиданно, что для мужчины большие глаза — не положительный, а скорее нейтральный или негативный признак.

Есть и еще некий набор признаков, казалось бы, совсем незаметных. Тем не менее они направляют подсознательный выбор партнера. Речь идет о так называемой флюктуирующей асимметрии. (Чтобы измерить ее, делают специальный портрет, наносят точки и тщательно измеряют рас-

стояния от линии симметрии лица на определенном уровне, затем вычисляют различия в размерах по правой и левой стороне. На следующем этапе рассчитывают общий индекс флуктуирующей асимметрии. Так же поступают с параметрами тела.) Правая сторона лица у человека всегда чуть больше, это нормальная, засвидетельствованная антропологами асимметрия. Но если асимметрия как бы перемещается с одной стороны на другую: левый глаз чуть больше, чем правый, в то же время правая половинка носа больше левой, — это дает высокий показатель флуктуирующей асимметрии. А такое лицо кажется менее привлекательным.

Нетрудно объяснить, почему отбор на чистоту и симметрию лица полезен с точки зрения выживания потомства. Кстати, по мере того, как женщина приближается к дням цикла, в которые наиболее вероятно зачатие,

женщина все более отчетливо предпочитает симметричных мужчин.

Впрочем, пухлые губы и мягкий овал лица с маленьким треугольным подбородком как факторы женской привлекательности — тоже вовсе не пустяковые причуды мужского вкуса. Именно эти черты связаны с молодостью женщины и высокой концентрацией эстрогенов в ее организме. Последние же играют ведущую роль в успешном зачатии и вынашивании плода.

А вот высокий уровень тестостерона не делает мужчин более привлекательными для женщин, чем более феминные типы. В странах Европы, в Китае и в Японии провели один и тот же эксперимент. Опрашиваемым предлагали по три варианта женского и мужского портрета: усредненный, феминизированный и маскулинизированный. Самым «симпатичным» оказался феминизированный, женствен-

ный вариант... как женского, так и мужского лица. Сперва это поставило исследователей в недоумение, но затем появилась гипотеза, которую подтвердили факты: женщины в современных обществах предпочитают хороших отцов, а хорошие отцы всегда будут обладать легкой феминностью во внешности. Более маскулинные типы — Настоящие Мужики — чаще разводятся с женами, меньше внимания уделяют детям и в этом смысле могут быть носителями хороших генов, но не мужьями и отцами.

Теперь следует вспомнить, что кроме лиц есть еще и фигуры. Хорошо известно, какой огромной притягательной силой обладают пропорции тела женщины. Над пресловутым «90–60–90» многие посмеиваются, однако этологи показали, что это соотношение возникло не на пустом месте. Обратимся к анализу параметров тела победительниц конкурса «Мисс Америки» (статистичес-

Таблица 3

Характеристики желательных постоянных партнеров по степени значимости для мужчин и женщин

Характеристика	Ранг (значимость качества в партнерше)	Ранг (значимость качества в партнере)
Взаимность чувств	1	1
Верность	2	6
Интеллект	3	2
Чувство юмора	4	5
Внешность	5	19
Способность к деторождению	6	7
Заботливость	7	4
Уживчивость	8	12
Общительность	9	14
Здоровье	10	11
Любовь к детям	11	10
Наличие запаха пота	12	18
Сходство жизненных интересов, ценностей	13	9
Активность	14	13
Наличие судимости	15	16
Уровень образования	16	8
Хозяйственность	17	23
Наличие вредных привычек	18	22
Трудолюбие	19	15
Наличие детей от другого	20	28
Способность постоять за себя	21	3
Ночной храп	22	26
Склонность к лидерству	23	25
Финансовая обеспеченность	24	17
Возраст	25	27
Склонность к риску	26	24
Социальный статус	27	20
Наличие сексуального опыта	28	21
Национальность	29	29

**24 октября
2003 года**

**в Большом концертном зале
Президиума РАН состоится
торжественный вечер,
посвященный 10-тилетию**

**ChemBridge
Corporation**

**Вход
по пригласительным
билетам**

кие данные от 1920 по 1990-е годы). Действительно, за это время «мисс Америки» заметно похудели — следовательно, мужчины стали предпочитать худых, однако отношение талии к бедрам у победительниц конкурсов осталось неизменным.

Что касается «90–60–90», то вот результат исследований, которые были проведены в середине 90-х американским антропологом Д.Сингом, а затем и другими исследователями по его методике. Сингх нарисовал женские фигуры, которые отличались по степени полноты и по выраженности талии. Оказалось, что и мужчины, и женщины считают красивыми фигуры с хорошо выделенной талией. Но если женщины чаще выбирают более худой вариант, то мужчины — фигуру средней полноты. Очевидно, оптимальное соотношение талии к бедрам составляет 0,68–0,7 (то есть не только 60 к 90, но и, скажем, 80 к 120 — тоже достаточно эффективно).

Как только фигура женщины отклоняется от этого магического соотношения в сторону более мужского типа талия становится менее заметной (или за счет расширения талии, или за счет похудения бедер), ее начинают относить к менее привлекательным. Для мужчин тоже есть стандартное соотношение: примерно 0,8–0,95.

Все это опять-таки связано с половыми гормонами. Отношение талии к бедрам регулируют естественные уровни эстрогена и тестостерона. Когда девочка взрослеет, у нее увеличивается уровень эстрогенов и соответственно увеличивается жиротложение на бедрах и ягодицах. А по мере приближения менопаузы уровень эстрогенов падает, повышается количество тестостеронов. Вследствие этого происходит перераспределение жиротложений на теле: жировая прослойка на бедрах уменьшается, а на животе — увеличивается. Понятно, что такая женщина становится менее привлекательной для мужчин, как и мужчина с широкими бедрами — для женщин. (Подобное изменение мужской фигуры наблюдается, например, при лечении эстрогенами по поводу рака простаты.)

Из вышесказанного понятно, что большая часть женских уловок, которые призваны вводить мужчин в заблуждение, представляя женщину более красивой, чем на самом деле, противодействуют именно этой хитрости природы. От кринолинов и корсетов до современной техники липосации — все подобные приемы имитируют привлекательную фигуру, характерную для молодого возраста. Точно так же, как

приемы декоративной косметики имитируют пухлые губы и гладкое лицо, характерные для высокого содержания эстрогенов.

Напоследок попробуем ответить на вечный вопрос: что главное в любимом человеке? Совсем недавно мы (М.Бутовская, О.Смирнов, 2003) опубликовали результаты проведенного нами опроса молодых русских москвичей (от 18 до 28 лет): какие признаки считаются привлекательными или непривлекательными в партнерах (таблица 3). На первом месте у обоих полов стоит взаимность чувств. Мужчины в первую очередь ищут в подругах верность, достаточный интеллект, чувство юмора, внешность, способность к деторождению. Для женщин внешность избранника — на 19-м месте, зато важны интеллект, верность, чувство юмора, заботливость, способность постоять за себя (а, казалось бы, культ воина в нашем обществе давно исчез...). Самой незначимой оказалась национальность партнера — и девушки, и юноши поставили этот фактор на последнее, 29-е место. Наличие сексуального опыта у партнерши для мужчин стоит на 21-м месте, а женщины придают этому еще меньше значения. Правда, тут надо отметить, что первые признаки сексуальной революции проявились в нашей стране примерно в 20-е годы, благодаря революции и тому, что наши женщины пошли работать, — то есть не позже, чем в зарубежных странах, как принято думать, а гораздо раньше. Сексуальная революция на Западе как феномен возникла только в 60-е годы, поэтому там данный критерий гораздо дольше сохранял значимость. Красота же, как видим, хотя и важна, но одной красоты для счастья явно маловато.

Теперь подведем итоги.

1. Различные репродуктивные возможности женщины и мужчины определяются в основном биологией, так что трудно найти компенсацию этим различиям. Вряд ли возможно говорить о «равенстве» полов в биологическом и поведенческом плане.

2. В то же время стратегия полового поведения человека в каждом конкретном случае зависит от обилия ресурсов, от предсказуемости их распределения в пространстве (здесь человек недалеко ушел от приматов), а также от социального устройства общества.

3. В полигинных обществах конкуренция выше между мужчинами, в моногамных высока для обоих полов. В стратифицированных (жестко разделенных на социальные группы) полигинных обществах мужская конкуренция максимальна. В моногамных постиндустриальных обществах возрастает конкуренция между женщинами.

4. Мужчина потенциально способен оставить больше потомков, и этот факт продолжает оставаться актуальным и в наши дни. В большинстве обществ родители предпочитают иметь мальчиков; исключение составляют семьи с низким доходом и статусом: там отдают предпочтение девочкам, хотя зачастую не могут объяснить почему.

5. Критерии выбора постоянного партнера у полов различны: мужчины ищут молодость, красоту, здоровье и верность — факторы, которые наилучшим образом обеспечивают передачу генов в последующее поколение, а женщины ищут статус, обеспеченность, защиту и отцовские качества.

Конечно, рекомендации ученых не помогут читателям избавиться от всех любовных неурядиц. Полное научное исследование по планированию и стопроцентному предсказанию успеха в любви пока еще никем не проведено, да и вряд ли возможно в силу многогранности человеческих вкусов, характеров и личных качеств. И тем не менее неплохо иметь в виду, что самое таинственное чувство в мире все же подчиняется неким научно предсказуемым закономерностям.



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ



Наносвитки из углерода

L.M.Viculis et al., «Science», 2003, v.299, p.1361

В последние годы большое внимание приковано к углеродным нанотрубкам — однослойным и многослойным. Теперь же материаловеды из Университета Лос-Анджелеса научились сворачивать углеродные листы в рулоны.

Они поместили графитовую пудру в наполненную гелием трубку и добавили туда калий. Атомы этого щелочного металла проникли в промежутки между отдельными углеродными слоями, образуя сандвич (каламбур: калий интеркалировал). После этого газ откачали, трубку запечатали и держали ее несколько часов при 200°C. В результате в ней образовался золотистый порошок, и рентгеноструктурный анализ показал, что это KC_8 . Размешав его в водном растворе этанола, исследователи добились того, что калий начал сольватироваться (экзотермическая реакция), из-за чего листы графита стали расходиться:



Затем калий удаляли промыванием, а разделенные углеродные листы облучали акустическими волнами. Оказалось, что при этом образуются беспорядочные пучки длинных углеродных рулонов. Структуру отдельных свитков изучали с помощью трансмиссионной электронной микроскопии и получили такие значения: их средняя длина 1,3 мкм, толщина 40 нм; расстояние между слоями 3,4 нм, максимальное число слоев 120.

Нанорулоны окисляются при 450°C, что на 200° ниже, чем графит. Это и понятно: атомы углерода в них более доступны, поэтому такие свернутые листы будут хорошим адсорбентом; возмож-

но, их удастся использовать для хранения водорода (см. статью «Водородный автомобиль» в № 4 за этот год). В общем, набор необычных углеродных структур пополнился, и ученые наверняка найдут им интересные применения.

Кстати, на прошедшей в Нью-Орлеане конференции Американского химического общества обсуждали вопрос, не могут ли наноматериалы, производство которых все более расширяется, представлять угрозу для здоровья людей. Пока вес производимых углеродных нанотрубок исчисляется в граммах, но один из первооткрывателей фуллеренов Р.Смолли сказал, что, если будет найден метод их дешевого синтеза, счет пойдет на тонны.

На мышах уже получены данные, что такие нанотрубки могут повреждать легкие, а также что иммунные клетки (макрофаги) с трудом обезвреживают проникшие в организм чужеродные агенты, если те имеют вид наночастиц («Science», 2003, v.300, p.243).

Чип для ПЦР

P.J.Obeid et al., «J.Analyt.Chem.», 2003, v.75, p.288

Метод размножения отдельных молекул ДНК с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР), разработанный американцем К.Мюллом в 1986 году (это достижение отмечено Нобелевской премией), революционизировал молекулярную генетику. Он состоит из нескольких последовательных шагов: денатурации исходной молекулы, для чего нужна температура 95°C; присоединения к концам полученных одиночных цепей небольших комплементарных кусков (праймеров) — для этого раствор охлаждают примерно до 60°; ферментативного синтеза комплементарных нитей по всей длине — его проводят при 72°. Если такой цикл повторить N раз, то полу-

чится 2^N копий исходной ДНК (см. «Химию и жизнь», 1991, № 12).

Сами превращения молекул, реакции синтеза идут быстро, но много времени требуется для достижения нужной температуры, и это замедляет всю технологию. Понятно, что если бы удалось организовать процесс в микрообъемах раствора, то процедуру можно было бы резко ускорить. Ранее уже разработали для ПЦР микросхему (чип), в которой нужные изменения температуры занимают менее секунды.

Теперь эту идею усовершенствовали и создали плоский чип, в котором единый стеклянный канал проходит через четыре зоны; в каждой из них поддерживают нужную температуру. Поток раствора движется сквозь них, и там идут соответствующие реакции. В схеме предусмотрена возможность проведения предварительного этапа — обратной транскрипции, то есть синтеза цепи ДНК на РНК-овой матрице.

Двадцать циклов размножения ДНК занимают в чипе всего пять минут (при обычной технологии ПЦР — больше часа), и процесс почти полностью автоматизирован. Теперь можно ожидать, в частности, нового скачка в скорости расшифровки геномов.

Кстати, ДНКовые и белковые чипы уже широко применяют, а вот аналогичных систем для углеводов до последнего времени не было. В отличие от белков и нуклеиновых кислот, мономеры в полисахаридах могут соединяться друг с другом многими способами, что приводит к огромному разнообразию молекулярных структур. Поэтому для проведения среди этих соединений скрининга чипы были бы особенно полезны, но загвоздка в том,



что их трудно иммобилизовать на подложке. Наконец американские химики-органики преодолели это препятствие («*J.Amer.Chem.Soc.*», 2002, v.124, p.14397).

Типичная эмфизема

D.G.Morris et al., «*Nature*», 2003, v.422, p.161

Если при астме дыхание затруднено из-за временного сужения воздухопроводящих путей бронхов, то при эмфиземе легких поток воздуха в них уменьшается по другой причине — постепенной утрате ими эластичности. Медики предсказывают, что к 2020 году эмфизема войдет в пятерку самых распространенных причин смертности и инвалидности. Известно, что курение — один из главных факторов риска для этой болезни, хотя она развивается только у 15–20% курильщиков. А тот факт, что часто заболевают близкие родственники, указывает на важную роль генетического предрасположения к ней.

Табачный дым способствует разрушению соединительных тканей легких — происходит энзиматическое расщепление белка эластина, служащего основным компонентом упругих волокон. И главную роль тут играет протеаза MMP12: ранее было показано, что содержание MMP12 выше в легких мышей, вдыхающих сигаретный дым, и выключение гена этого фермента предохраняет грызунов от развития эмфиземы даже при их длительном отравлении дымом.

Американские генетики смоделировали на мышах возникновение эмфиземы и выявили возможный механизм ее развития — раскрыли факторы, которые приводят к повышенному синтезу белка MMP12. Эту протеазу производят макрофаги, которые проникают в легкие курильщиков, но для включения синтеза MMP12 рецепторы этих иммунных клеток

должны провзаимодействовать с белком интегрином, расположенным на поверхности эпителиальных клеток легочной ткани. В их взаимном узнавании участвуют различные управляющие пептиды (факторы роста) — с их помощью идет обмен информацией между клетками разных типов и регуляция многих процессов в них. Именно здесь и проявляют себя генетические различия, которые обуславливают разную подверженность болезни.

В итоге этой работы найдены новые молекулярные мишени, на которые нужно нацеливать лекарства. Кроме того, можно будет выявлять лиц, которым курение особенно строго противопоказано.

Тайна простых чисел

«*Science*», 2003, v.300, p.32

Простые числа — это такие, которые делятся только на единицу и самих себя, и еще Евклид доказал, что их множество неограниченно; любое натуральное число может быть представлено как произведение простых. До сих пор не найдено формулы, описывающей все простые числа, и нет явных признаков, позволяющих с ходу отличить их. Поэтому такие числа приходится выявлять, проводя огромные вычисления (хотя алгоритм их отыскания ясен).

В 1876 году было обнаружено очень большое простое число ($2^{127} - 1$), состоящее из 39 цифр, и только в 50-х годах прошлого века уже с помощью ЭВМ этот рекорд удалось побить. Затем прогресс компьютеров позволил быстро продвигаться дальше, и к 80-м годам уже были найдены первые 50 миллионов таких чисел. Самые большие из них содержали десятки тысяч цифр, и выс-

шие достижения тут постоянно обновляются.

Распределение простых чисел нерегулярно — то они идут кучно (101, 103, 107, 109), то между ними большие провалы (113 и 127); тем не менее их появление подчиняется четким статистическим закономерностям. Немецкий математик Д.Цагир писал: «Простые числа — самые капризные и упрямые из всех математических объектов. Они растут среди натуральных чисел как сорная трава, не подчиняясь, кажется, ничему, кроме случая, и никто не может предсказать, где взойдет следующее. Другой факт озадачивает еще больше, так как он состоит в прямо противоположном утверждении: эти числа демонстрируют удивительную регулярность, они с педантичной точностью следуют определенным законам». В этой двойственной природе простых чисел заключена, по выражению Цагира, «непостижимая тайна творения». А великий Л.Эйлер даже говорил, что человеческий разум никогда в нее не проникнет.

Если ввести функцию $F(x)$ — количество простых чисел, меньших x , то, как эмпирически обнаружил еще К.Гаусс, причем в пятнадцатилетнем возрасте, асимптотически (при неограниченном росте x) она ведет себя как $x/\ln x$; затем эту формулу уточнили другие ученые. Вообще, простыми числами занимались многие знаменитые математики, например П.Ферма, Р.Декарт, Л.Эйлер, А.Лежандр, Л.Дирихле. Сейчас их изучение составляет обширную область высшей арифметики.

Чем дальше по числовой оси, тем реже в среднем встречаются простые числа, то есть расстояния между ними растут, когда сами эти числа растут. Но это в среднем, а отдельные их представители могут вести себя совсем иначе. Так, среди них есть пары, отличающиеся всего на два: 29 и 31, 69 и 71, 101 и 103, 107 и 109 — их называют близнецами. Одна из важнейших не-

решенных проблем: конечно или бесконечно множество близнецов? Далее, для любого интервала всегда найдутся два соседних простых числа, разность между которыми больше его (конечно, это не противоречит тому, что иногда они расположены близко друг к другу).

Основатель петербургской школы теории чисел П.Л.Чебышев в 1852 году доказал, что для каждого натурального числа N в интервале от N до $2N$ обязательно лежит простое число. Однако, учитывая нерегулярность в их появлении, можно было предположить, что бывают случаи, когда этот интервал много меньше (крайний случай — у близнецов). Сначала было доказано, что в среднем интервал равен $\ln N$, в 1965 году — что вдвое меньший интервал будет встречаться бесконечное число раз, затем — что то же верно и для четверо меньшего интервала.

И вот новый прорыв: американец Д.Голдстон и турок К.Илдирир еще более сузили этот интервал, хотя и не довели его до двух, то есть проблема близнецов пока устояла. Кроме того, они показали, что нет верхнего предела количества простых чисел, которые могут попасть в один такой интервал. По мнению специалистов, это большое достижение, поскольку каждый новый шаг на пути установления для своеобразных простых чисел более узких границ дается со все большим трудом.

Как видим, эта область науки интересуется взаимоотношениями между статистическими, вероятностными законами, описывающими некоторую совокупность объектов, и их индивидуальными свойствами. В этом году отмечают сто лет со дня рождения одного из крупнейших математиков XX века академика А.Н.Колмогорова, который построил аксиоматику теории вероятностей.

Кстати, 2003 — простое число. Следующий такой год — 2011-й, а всего в этом столетии будет 14 «простых» лет.

Подготовил
Л.Верховский

Паштет из гусиной печени

Более четверти века назад в журнале «Почвоведение» (1974, № 6) была опубликована удивительная статья. В ней, в частности, утверждалось следующее: «В качестве одного из возможных объяснений наблюдаемых в почвах явлений может быть использована гипотеза Луи Керврана о ядерных превращениях элементов, идущих при малых энергиях при обязательном участии живых организмов. Кервран предполагал, что ядра атомов не монолитны, а состоят из неких подкомплексов, представляющих, в свою очередь, ядра более легких элементов. В качестве таких строительных «кирпичей» Кервран называет кислород, водород, углерод, азот, т.е. главные элементы, входящие в состав живого вещества».

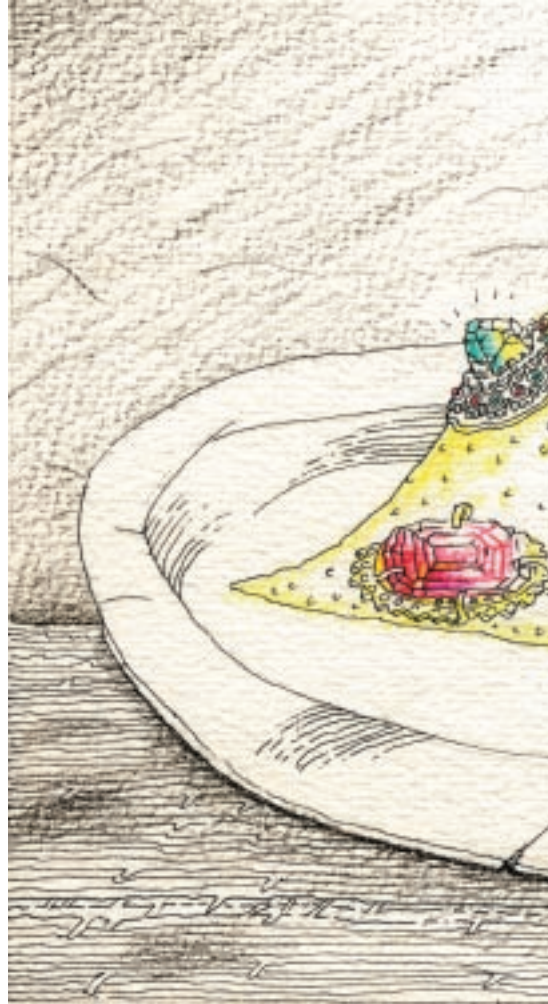
Так, в ядре атома магния такими подкомплексами являются атомы углерода $C + C = Mg$ или ядра атомов натрия и водорода $Na + H = Mg...$ По его мнению, стимуляторами ядерно-биологических реакций служат различные ферменты. Наиболее часто ядерно-биологические реакции сопровождаются присоединением или отчленением ядер атомов водорода и кислорода: $Na + H \rightarrow Mg$, $Mg + O \rightarrow Ca$, $Na + O \rightarrow K$, $K + H \rightarrow Ca$. Кервран говорит и о возможных обратных переходах кальция — магний — натрий и кальций — калий — натрий. С присоединением или отнятием ядра водорода идут, согласно Керврану, превращения пар элементов сера — фосфор и железо — марганец: $S + H \rightarrow P$, $Fe \rightarrow H \rightarrow Mn...$ Кервран допускает, что живые организмы отличаются от мертвой природы тем, что в них действуют наряду с электромагнитными особые «биологические волны», скорость которых превышает скорость света, что и является условием осуществления внутриядерных реакций. Внутриядерные реакции идут как с поглощением, так и с выделением энергии, за счет чего, в частности, в организмах осуществляется терморегуляция».

Далее приведу краткие выдержки из подготовленных мною материалов для «Химии и жизни» о биологической трансмутации, опубликованных в февральском номере журнала за 1977 год.

Недавно на страницах «Докладов АН», в разделе «Физическая химия» (2002, т. 385, № 6), я с удивлением обнаружил статью В.В.Крымского и члена-корреспондента РАН В.Ф.Балкирева «Воздействие наносекундных электромагнитных импульсов на свойства веществ»; работа была выполнена в Южно-Уральском государственном университете (Челябинск) и Институте металлургии Уральского отделения РАН (Екатеринбург). В этой статье вновь утверждалось, что в живых организмах происходит переход $Mg \rightarrow Ca$ (вспомните цитату из журнала «Почвоведение»!). Указывалось также на возможность превращений $Zn \rightarrow Ni$, $P \rightarrow Si$, $Fe \rightarrow Cr$, что вовсе не понятно. Впрочем, не беру на себя смелость обсуждать результаты экспериментов, опубликованных в «Докладах АН», но хочу обратить внимание читателей на то, что в статье, напечатанной в журнале «Почвоведение», формально концы сходились с концами — суммы массовых чисел и зарядов ядер слева и справа от стрелок были равны. Однако насколько эти процессы, гладко идущие на бумаге, соответствуют тому, что действительно может происходить в природе?

Убежденные сторонники биологической трансмутации (а их и сейчас немало) говорят, что лишь пытаются объяснить бесспорные экспериментальные факты, и упрекают ученых, не разделяющих их воззрения, в близорукости и консерватизме. В самом деле, какое имеет право наука проходить мимо фактов, даже если они не соответствуют пресловутому здравому смыслу?

Когда в научной работе говорится, что имярек наблюдал то-то и то-то, и дается ссылка на первоисточник, предполагается, что этот первоисточник действительно существует. Поэтому узнать факты, лежащие в основе гипотезы, очень просто: надо сходить в библиотеку и проштудировать всю литературу, имеющуюся по данному вопросу. Среди авторов гипотезы о биологической трансмутации чаще всего называли уже упомянутого Л.Керврана (L.C.Kervran, но не С.Л.Кервран, как указано в «Докладах» — быть может, это сын или какой-нибудь родственник Луи Керврана?).



В каталоге Российской государственной библиотеки (в те годы носившей имя В.И.Ленина) за этим автором числилось несколько книг. Например, «Природные нерадиоактивные трансмутации» (Париж, 1963), «Предварительные доказательства существования биологической трансмутации» (Париж, 1968), в которых приведены обширные списки литературы, причем самые первые ссылки относятся к 1960 году. Первооткрывателем явления Кервран называет некоего Баранже, ссылаясь, в частности, на посвященные его работам статьи, которые были опубликованы во французском научно-популярном журнале «Science et Vie» в 1960 и 1962 годах журналисткой Э.Мишель (Aime Michel). Мне удалось найти и самую первую статью о Баранже, напечатанную в том же журнале в 1959 году, но почему-то не упомянутую Кервраном.

Память — странная штука: в ней запечатлелось, что журнал «Science et Vie» с первой публикацией о работах Баранже, имел № 499. Статья «Открытие французского ученого потрясает атомную науку» предварялась фотографией благообразного человека в белом халате, под которой было написано: «Professeur Baranger». И далее следовало описание опытов, на которые до сих пор ссылаются авто-



Художник П.Перевезенцев



РАССЛЕДОВАНИЕ

тет из гусиной печенки» (этот рассказ, разумеется, был написан по-английски, но автор дал ему французское название «Pâté de foie gras» — именно так французы называют свое любимое блюдо).

Суть этого рассказа сводилась к тому, что где-то в США, неподалеку от места, где проводились атомные испытания, в результате мутации на свет появилась Гусыня (с большой буквы!), несущая золотые яйца. Как выяснилось, золото она получала не в готовом виде, а производила его из... кислорода. Точнее, в Гусынином организме кислород, которым она дышала, под действием энзимов (то есть, по-русски говоря, ферментов), превращался в железо, а оно затем — в золото. Причем в результате первой реакции энергия выделялась, а второй — в точности то же количество энергии поглощалось. Азимов был не только писателем, но и вполне серьезным ученым. Он тщательно подсчитал энергетический баланс Гусыни и пришел к выводу, что она могла представлять собой нечто вроде живого атомного реактора, но не взрывалась, так как в ее организме все ядерные реакции компенсировали друг друга.

Поскольку Гусыня обладала еще одной необъяснимой способностью — никак не реагировать на ионизирующее облучение (ведь она сама была живым атомным реактором), то этим феноменом, конечно, заинтересовались и военные ведомства США. Но дабы изучить печень Гусыни, в которой и происходили все биохимические чудеса, птицу следовало резать, а ведь она была уникальным экземпляром!

Так загадка и не была раскрыта. В конце своего рассказа Азимов пишет: «У читателей научной фантастики бывают идеи. Не надо их недооценивать. Даже если они сочтут это мистификацией, они напишут издателю и выскажут свое мнение. А если у нас нет своих идей, если мы зашли в тупик, то что мы теряем?»

Как известно, наука запрещает только то, что противоречит фундаментальным законам природы. Про все остальное она говорит, что в принципе

ры всех последующих публикаций о биологической трансмутации.

Но вот вопрос: как зовут Баранже? В статье, напечатанной в журнале «Science et Vie», его инициалов нет; только один раз к фамилии ученого добавлена буква «М». Что это — начало имени или сокращение вежливого обращения «Monsieur»? (Во французской научной литературе это «М» часто можно встретить.) Однако у Керврана есть ссылка на некоего П.Баранже (P.Baranger), что можно понять как «профессор». Но с каких пор звание «профессор» (кстати, французы называют профессором любого преподавателя) сокращается и ставится перед фамилией вместо имени?

Решить эту проблему было вроде бы несложно: я взял в библиотеке справочник «Who is who in France» и стал искать фамилию Баранже — известного французского ученого и преподавателя химии в L'ecole Polytechnique, как было указано в журнале «Science et Vie». Увы, в изданиях этого толстого справочника с 1959 по 1967 год нашлись только два Баранже — Андре (отоларинголог) и Жак (хирург)...

Не правда ли, странно? Как и то, что известный американский ученый (из контекста вроде бы следовало, что Кервран — американец) почему-то публикуется только на французском языке. Кстати, а кто такой Кервран в дей-

ствительности? Увы, никакого Керврана мне не удалось обнаружить ни в справочнике «Who is who in France», ни в справочнике «Who is who in America». Как же так: статьи и книги есть, а авторов нет?

И тогда я обратил внимание на небольшое, но важное обстоятельство: № 499 журнала «Science et Vie», в котором рассказывалось о биологической трансмутации, был апрельским. Может быть, редакция просто пошутила или пошутил журналист, скрывшийся под псевдонимом Aime Michel (кстати, этого имени я тоже не нашел в справочниках), а буква «М» перед фамилией Баранже означает не «господин», а «Mystificateur», то есть обманщик, мистификатор? И эта мистификация до сих пор бродит по белу свету...

Надо сказать, что профессор Баранже, давший материал для сенсационной научно-популярной публикации (его статей в серьезных научных журналах мне найти не удалось), перечислил среди своих предшественников многих выдающихся ученых, вплоть до Берцелиуса, но не упомянул известного американского биохимика и писателя-фантаста Айзека Азимова. А дело в том, что в начале пятидесятых годов прошлого века Азимов написал замечательный рассказ «Паш-

это возможно. Что же говорила наука середины прошлого века о возможности биологической трансмутации? В связи с этим я встретился с членом-корреспондентом АН СССР В.И. Гольданским (ставшим затем академиком и, увы, недавно скончавшимся) и рассказал ему о своих библиотечных поисках. А потом задал вопросы, на которые получил исчерпывающие ответы. Привожу некоторые фрагменты этого интервью.

Возможно ли в принципе воздействовать биологическими средствами на ядерные превращения?

— Ядерные реакции протекают с выделением или поглощением огромной энергии, исчисляемой мегаэлектрон-вольт, тогда как химические и биохимические реакции связаны с выделением или поглощением единиц электрон-вольт. В химико-биологической системе неоткуда взять энергию, необходимую для ядерного превращения; но даже если энергия выделяется, то и в этом случае химико-биологическая трансмутация невозможна...

Но представьте себе, что мы, как предполагал Азимов, подобрали две ядерные реакции, в результате одной из которых энергия выделяется и оказывается достаточной для того, чтобы осуществить последующие ядерные превращения?

— Если говорить о возможности сопряженной цепи ядерных реакций, то на этот вопрос можно не только дать положительный ответ, но и привести конкретный пример неразветвленной цепной реакции, осуществляющейся в некоторых вариантах термоядерных взрывов; впрочем, вероятность подобного сложного двустадийного процесса представляется ничтожно малой. Для того чтобы осуществить типовое эндо-

термическое ядерное превращение, надо «вогнать» в ядро (я не касаюсь вопроса о том, какой механизм потребуется для этого) сотни тысяч фотонов за триллионные доли секунды. Однако вероятность такого процесса тоже ничтожно мала.

Всякая гипотеза имеет право на существование, если мы имеем возможность ее оценить с фактами и цифрами в руках. Но в том, что мы читаем о биологической трансмутации, о «биологических волнах» быстрее света, мы не находим никакой зацепки для серьезного разговора. Поэтому версия, основанная на научно-фантастическом рассказе Азимова, представляется мне в высшей степени правдоподобной.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОТ АВТОРА. С момента первых публикаций о работах Баранже и Керврана прошло уже более сорока лет. Быть может, за это время в науке произошли события, позволяющие говорить о реальной возможности биологической трансмутации элементов? Ведутся разговоры об участии в этом нейтрино или так называемых торсионных полей; множество работ посвящено холодному ядерному синтезу... Увы, ни одно из подобных исследований до сих пор не дало обнадеживающих результатов...

Что же касается статьи в нынешних «Докладах АН», то в ней описываются опыты по воздействию на вещество наносекундных электромагнитных импульсов мощностью до 1 МВт, под действием которых, например, происходит превращение цинка в медь. Насколько достоверны результаты этих сенсационных экспериментов, по короткой публикации судить трудно: в подобных случаях ответ могут дать лишь многочисленные контрольные опыты, выполненные другими авторами.

А любознательным читателям рекомендую разыскать газету «Московские новости» от 25–31 июля 2000 года, в которой был опубликован сенсационный репортаж о работах государственного унитарного предприятия РЭКОМ, учрежденного РНЦ «Курчатовский институт» и МЧС России. Согласно этой информации, сотрудникам РЭКОМа удалось, как древним алхимикам, получить золото из свинца...



Ересь ХХІ

Джордано Бруно сожгли на костре более 400 лет назад главным образом за то, что он высказал мысль о существовании бесчисленного множества обитаемых миров. Вопрос «Одиноки ли мы во Вселенной?» волнует человечество и поныне, и поныне на него нет однозначного ответа. Теоретики прикидывают вероятность существования в нашей Вселенной планет, где могут жить разумные существа, радиоастрономы вслушиваются в космические шумы, пытаются обнаружить в них осмысленные сигналы, а уфологи просто верят в существование инопланетян, регулярно посещающих нашу Землю или даже тайно живущих рядом с нами. Но иногда вопрос ставится шире: «Одинока ли сама Вселенная, в которой мы живем?» Вот этот вопрос кажется совершенно еретическим даже сегодня. Конечно, аутодафе теперь не практикуется, но ученый, задавший подобный вопрос, рискует потерять репутацию, что в наше время тоже смерти подобно.

Загадка сингулярности

Согласно современным космологическим представлениям, Вселенная возникла из одной бесконечно малой точки, так называемой сингулярности, в результате Большого взрыва и продолжает расширяться до сих пор. Это проявляется в красном смещении спектральных линий удаленных галактик в соответствии с законом Хаббла $V = HR$, основанным на так называемом продольном эффекте Доплера, о котором мы знаем хотя бы по изменяющейся тональности непрерывного воя сирен приближающихся и удаляющихся от нас автомобилей «скорой по-





Михаил Батарцев

века?

РАССЛЕДОВАНИЕ

мощи». В случае же Вселенной V — скорость небесного тела относительно Земли, R — расстояние до него, а H — некая константа, которой приписывается то или иное значение, позволяющее оценить возраст Вселенной.

Но нелепо полагать, будто именно наша планета и была единственной точкой, откуда «пошла есть» вся Вселенная. Поэтому считается, что термин «расширение» следует понимать не как явление, подобное расширению газа в пустоте: речь идет о том, что расширяется само пространство, которого до Большого взрыва вообще не существовало, как не существовало и времени. Некогда в одной из телепередач академик Я.Б.Зельдович наглядно проиллюстрировал это явление, растягивая резиновую ленту, на которую на равных расстояниях были нанесены метки — в этом случае на бесконечной ленте пространства-времени никаких выделенных точек не существует, но закон Хаббла выполняется. Кстати, некоторые нынешние теоретики полагают, что причина красного смещения — так называемый поперечный эффект Доплера, возникающий в результате вращения, а не прямолинейного разлета небесных тел — ведь в природе движений по математическим прямым не существует.

Общепринятую космологическую модель, казалось бы, подтвердило открытие в прошлом веке так называемого реликтового радиоизлучения с температурой около 2,7 К, поступающего из Вселенной на Землю, как вначале считалось, совершенно равномерно со всех сторон пространства. Реликтовое излучение было названо так потому, что считалось следом чудовищной вспышки, породив-

шей Вселенную около 15 млрд. лет назад, — это излучение и успело так сильно остыть. (Температура излучения связана с энергией его квантов — чем их энергия меньше, тем излучение «холоднее».) Естественно, что в рамках стандартной космологической модели наша Вселенная уникальна, существует в единственном экземпляре. При этом совершенно не важно, что с ней будет происходить в дальнейшем: продолжится ли ее расширение до бесконечности или же сменится сжатием, в результате которого вновь возникнет сингулярность, а потом вновь произойдет очередной Большой взрыв.

Теория пульсирующей Вселенной кажется современным ученым особенно привлекательной, потому что в этом случае не надо отвечать на каверзные вопросы вроде: что было до «начала» света и что будет после его «конца»? Просто вселенский маятник вечно качается туда и обратно, и все тут.

Разбилась ваза...

Если на пол упала ваза и разлетелась на мельчайшие осколки, то их в принципе можно собрать и склеить. Конечно, при этом какие-то кусочки неизбежно потеряются, а какие-то встанут не на свои места. Одним словом, получится нечто лишь внешне напоминающее исходный объект, не вполне ему идентичное. Но если снять падение вазы на кинолентку, а потом продемонстрировать фильм задом наперед, то на экране мы увидим, что все осколки абсолютно точно собрались и склеились друг с другом как бы сами собой и ваза вновь стала как новенькая.

А теперь вопрос: может ли быть столь же строго обратимым, как в кино, процесс схлопывания Вселенной в одну-единственную бесконечно малую точку-сингулярность? Неужто каждая частица вещества, улетевшая на неимоверное расстояние от места своего рождения и подвергавшаяся за свое невообразимо далекое путешествие неисчислимым и непредсказуемым воздействиям со стороны других частиц, способна помнить, где находился ее родной «дом», и может найти его даже спустя десятки миллиардов лет?

Современные астрономические наблюдения показали, что во Вселенной вещество распределено неравномерно (при достаточно живом воображении можно даже усмотреть сходство крупномасштабной структуры Вселенной со структурой живой клетки), а реликтовое излучение вовсе не изотропно — с разных сторон Вселенной оно поступает на Землю с несколько разной скоростью. И неужто стоит всерьез надеяться на то, что все мириады гигантских галактик когда-либо одновременно вернуться на свою бесконечно малую «станцию отправления» — в одну-единственную точку-сингулярность?

А если этого произойти не может, то придется ломать голову над неразрешимыми вопросами — откуда взялась эта сингулярность и какая причина вынудила ее взорваться, породив нашу Вселенную? Неужто это произошло по воле Божьей?

И последнее. Сейчас мало кто сомневается в том, что скорость движения материальных тел не может превышать скорость света в пустом пространстве. Но вот еще одна загадка современной космологии: если Вселенная расширялась после Большого взрыва (а в популярных книжках солидных ученых сценарий этого явления расписан буквально по долям секунды), то она могла бы достичь нынешних размеров лишь в том случае, если ее вещество двигалось со скоростью, намного превышающей световую!

Этому так называемому космологическому парадоксу посвящено немало серьезных научных публикаций, но ни одна из них не дает вразумительного ответа на загадку. Ее решение требует отказа от стандартной модели, то есть признания бесконечности Вселенной в пространстве и во времени. Сторонником такой идеи был, например, академик В.И.Вернадский, которого, слава Богу, не казнили.

Но если это так, то и мысль Джордано Бруно о существовании бесчисленного множества миров (в том числе и обитаемых) окажется вовсе не столь уж еретической.

Как правильно писать о неправильной науке

Е.Котина



В науке, как и в жизни, бывает так, что сердцу не прикажешь. Человек становится страстным сторонником идеи, в учебники не вошедшей или, того хуже, вошедшей в качестве отрицательного примера. Учебники говорят одно, ваши интуиция и логика — другое. В один прекрасный день вы осознаете, что ваши пути с ортодоксальной наукой необратимо разошлись. Вы гордо заявляете: да, я — отщепенец, презренный преформист, вейсманист-морганист, лысенковец, но я точно знаю, что прав! Дайте мне слово, и я всем объясню что к чему! В данной заметке мы расскажем о том, как это следует делать.

Но сперва о том, чего делать НЕ следует. Ни в коем случае не нужно начинать статью с утверждения, что официальная наука никуда не годится. Причин этому несколько.

Не может быть, чтобы она совсем никуда не годилась! Доказательства вокруг вас: компьютер, за которым вы сидите, ручка, которой вы делаете заметки, холодильник с продуктами, растворимый кофе в кухонном шкафу и лекарства в аптечке. Неверные теории, как известно, не дают практических результатов. Поэтому высказывания вроде «официальная наука бесплодна» в начале XXI века звучат крайне эксцентрично. Сказать проще — в глазах читателя вы рискуете оказаться обычным психом.

Вы представить себе не можете, сколько их! На самом деле никто этого не знает, кроме сотрудников научно-популярных журналов. В начале XX века они заново открывали электричество и объясняли санитарам, что квадратура круга есть квадратура бесконечности. Во второй половине XX века — исправляли плохие гены силой мысли, с ее же помощью расщепляли атом и контактировали с инопланетянами. Теперь они изобретают новую квантовую теорию, новую теорию наследственности и трусы на жидких кристаллах, спасающие от импотенции. (Когда-нибудь я обязательно выясню, кто из моих коллег

надоумил этого последнего изобретателя со всеми вопросами обращаться ко мне!) Объединяет их, помимо конкретных медицинских симптомов, стартовый постулат: наука зашла в тупик и только мне (варианты: моему учителю и мне, нам троим) открылась истина.

Для достижения поставленной цели вам совершенно необходимо, чтобы вас не записали в безумцы. Не пытайтесь ниспровергнуть всю биологию (физику, химию, естествознание в целом.) Чтобы прославиться и заслужить всеобщее уважение, более чем достаточно доказать ошибочность общепринятой точки зрения на единственный предмет.

Вы скажете, что готовы пострадать за великую идею? Тогда советуем хорошо подумать, к чему же вы все-таки стремитесь: пострадать за идею или кого-то в чем-то убедить. Если второе — переходим к следующему пункту.

Критикуя косную официальную науку, не забывайте о том, что огромное большинство ваших потенциальных читателей — на ее стороне. (По крайней мере, так обстоит дело в «Химии и жизни».) Более того: когда вы употребляете выражение вроде «тупые твердолобые приверженцы ортодоксальной генетики (астрофизики, квантовой физики, теории растворов)», все читатели, работающие в указанной области или учащиеся на указанном факультете, имеют полное право принять «тупых и твердолобых» на свой счет. Получается личный выпад, да еще хамский. Что касается неспециалистов — если они нормальные люди, то склонны доверять специалистам. В общем, совершенно неочевидно, что вашу критику подхватит хор согласных голосов. Скорее, наоборот.

(Маленькое примечание: в научно-популярном журнале велика вероятность того, что сотрудник, к которому попал ваш текст, сам успел поработать на ниве ортодоксальной химии, ортодоксальной биологии или

ортодоксальной физики, прежде чем стать журналистом. Допустим, этот человек стерпит грубые выпады в адрес своей родимой науки и себя лично. Во имя объективности. Раз стерпит, два стерпит, а потом... Честно говоря, тем для статей у каждого из нас гораздо больше, чем времени. Выводы делайте сами.)

Итак, легко догадаться, что, бесстрашно разоблачив ортодоксов, «приз читательских симпатий» вы не получите. Даже если статью начал читать человек доброжелательный и заинтересованный, после слова «твердолобые» он наверняка станет раздраженным и склонным видеть в вашем тексте только недостатки. По правде говоря, понять его можно. Заповедь «любите оскорбляющих вас» очень непросто реализовать на практике, и мы не станем требовать этого от каждого читателя. Лучше воздержаться от оскорблений. (Кстати, это касается всех авторов, не только любителей неортодоксальной науки.) Сдержите кипение вашей души, не ругайтесь, не обзывайтесь, не иронизируйте сверх меры, не коверкайте слова. Вы не на базаре, не на коммунальной кухне и не в сетевом форуме, вы в журнале. Вас читают десятки тысяч человек по всему бывшему СНГ и даже (благодаря электронной версии) за его пределами. Товарищи люди, будем культурны!

Мы вас не убедили? Вы ответите, что заблуждения официальной науки в вашем вопросе слишком очевидны, что они заслуживают еще и не таких слов, что убийственные для официальной точки зрения факты давным-давно опубликованы и всем нормальным людям известны. Встречный вопрос: ЗАЧЕМ ВАМ ТОГДА ПИСАТЬ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНУЮ СТАТЬЮ? Для чего тратить дефицитные журнальные площади на изложение того, что известно всем нормальным людям? Наверное, все-таки известно не все и не всем. Было бы иначе, вы бы не сели за письмо в «Химию и жизнь». Следовательно, не надо ставить вы-



ДИСКУССИИ

воды впереди доказательства. Пусть сначала будут убийственные факты, а потом — победоносное заключение, что, мол, академики и профессора не правы. Не наоборот.

Так вот, теперь насчет доказательств. Афоризмы, цитаты, биографические подробности, уже упомянутая ругань и прочие фигуры речи по большому счету доказательствами не являются. Только факты! Всем известные факты, мало кому известные — не важно. Лучше лишний раз напомнить известное, чем оставить за рамками статьи то, что могло бы сыграть в вашу пользу.

Излагая и интерпретируя факты, автор должен держать в уме, что читатель — не его двойник и не преданный ученик, а самостоятельный человек, причем, весьма вероятно, неплохо подготовленный и критически настроенный. Обязанность автора — предугадать коварные вопросы и замечания. Почему вы уверены, что это не артефакт? На каком основании вы делаете именно такой, а не другой вывод? Кто сказал, что процесс не может протекать по механизму, описанному в школьном курсе? Чем больше ответов вы сумеете дать, тем меньше поживы останется критика и тем крепче будет ваша позиция.

(Кстати, по этой же причине желательно избегать фамильярностей с воображаемым читателем, подходцев вроде «ортодоксы упорствуют, но мыто с тобой, друг-читатель, понимаем...». Лучше исходить из того, что вы пишете не другу-приятелю, а оппоненту. Будем надеяться, что это человек симпатичный, образованный, непредвзятый и не сердитый лично на вас, если вы не успели ему нагрубить, как описано выше, — но, как бы то ни было, на брудершafft вы с ним не пили и гусей вместе не пасли.)

Теперь переходим еще к одному важнейшему моменту. Ниспровергатель официальной науки обязан хорошо знать эту самую науку и не делать ошибок. Если вы предлагаете новую теорию электричества и при этом путаете ватты с вольтами, никто не поверит ни одному вашему слову. Кро-

ме того, получится большой конфуз, если окажется, что ортодоксальная наука уже коварно придумала объяснение для облюбованного вами феномена, а вы об этом не знали.

Итак, прежде чем писать статью, внимательнейшим образом изучите литературу. Возможно, у вас другая специальность, например вы физик, а доказываете нечто в области генетики. Ничего ужасного в этом нет. Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик тоже работали не совсем на своем поле. Однако прочитать перед началом работы хотя бы учебник для первого курса профильных вузов — не желательно, а обязательно. Это может быть нелегко, но борьба за идею требует жертв. Если в результате выяснится, что объяснение феномена в самом деле уже существует, у вас должны быть очень веские причины, чтобы отвергнуть это объяснение и предложить свое.

Все, о чем говорилось выше, должно быть не только в вашей памяти, но и в тексте статьи, предлагаемой к публикации. В литературной среде бытует выражение «стоять у киоска» — то есть, уже опубликовав свое бессмертное произведение, объяснять всем покупателям журнала, как его следует правильно понимать. Все равно каждого из тысячи читателей вы не отловите! Недостаточно самому для себя удостовериться, что в эксперименте были поставлены все контроли, какие надо. Если в статье об этом не сказано, откуда, интересно, про это узнает сомневающийся читатель? Чего нет в тексте — того нет. Точка.

На этом месте автор, беседующий с редактором, обычно возмущается: так вы же ко всему этому еще и требуете, чтобы я уложился в половину авторского листа и притом излагал свои идеи литературным языком, а не строгим научным! Да. Мы этого требуем. Писать хорошие научно-популярные статьи вообще труднее, чем представляется многим. Но объем и стиль, сказать по правде, — самые простые из проблем. Если по сути все будет в порядке, с мелочами редактор поможет справиться.

Итак, резюме.

1. Не начинайте с гордого заявления: я — еретик! Лучше прикиньтесь «верным сыном католической церкви», в смысле, академической науки. Даже если вы действительно хотите все ее здание разрушить до основания — вспомните, что самые эффективные реформы всегда начинались изнутри системы.

2. Старайтесь никого не обидеть. Иное мнение — не повод для драки. Не употребляйте слов, которые вы не хотели бы услышать в свой адрес.

3. Максимальное внимание уделяйте фактам.

4. Учитывайте возможные возражения.

5. Как можно лучше ознакомьтесь с альтернативной точкой зрения и не забудьте на нее сослаться (хотя бы для того, чтобы пояснить, в чем ее ошибочность). Сами, в свою очередь, избегайте грубых ошибок.

6. Не слишком рассчитывайте на то, что читатель сам вспомнит факты, о которых не говорится в статье. Нет места рассказывать подробно — просто упомяните.

7. Не обязательно стремиться к совершенной красоте слога. Однако бывает полезно проверить на домочадцах и сослуживцах (желательно не ваших единомышленниках), легко ли читается текст и все ли в нем понятно.

Несколько слов в самом конце. Господа, не обижайтесь! Мы умеем отличать изобретателей вечного двигателя от нормальных умных людей, имеющих смелость думать иначе и желать странного. Полное единомыслие — смерть науки. Расхождение с общепринятой точкой зрения само по себе никогда еще не бывало поводом для отказа в публикации. Поводами для отказа могут быть незнание автором элементарных истин, грубость и агрессивность, плохое владение темой, пробелы в изложении. Если все эти неприятные вещи не имеют отношения к вам — милости просим.





Пятна на Солнце,

или

Из

Нью-Йорка

с пониманием

12 октября в США нерабочий день — день Колумба, День открытия Америки. В этот день в 1492 году матрос с испанской каравеллы «Санта-Мария» крикнул: «Земля!» Хотя матрос заметил не сам американский берег, а остров, который моряки называли Сан-Сальвадор, — именно этот день был признан позднее началом новой эры.

Пятьсот лет открытия Америки мир собирался отмечать в 1992 году. Каравеллы с парусами, полными ветра, бороздили телеэкраны, первооткрыватель Нового Света смотрел с плакатов на фоне статуи Свободы. В Вашингтоне учредили специальный общественный комитет — «Колумб-500», где и возник план фантастического шоу в космосе: в память о трех каравеллах, что пересекли Атлантику, вывести на орбиту вокруг Земли три искусственных спутника. На орбите спутники развернут солнечные паруса — большие полотнища тонкой зеркальной пленки, и, подгоняемые вместо ветра легким прикосновением солнечных лучей, небесные каравеллы поплывут к Марсу.

Спонсорам сулили неслыханную рекламу; компанию «Кока-Кола» уговаривали: «Поддержите наш проект — и увидите, как эмблема вашей компании засверкает над планетой!» «Гринпис» хвалил экологически чистый транспорт, газеты обещали сердечникам и астматикам ранний прогноз магнитных бурь, фантасты заговорили об отправке вредных промышленных отходов прямо на Солнце. В Москве некоторые «новые русские» вспомнили свое аспирантское прошлое и тоже пообещали не скупиться на космическую регату.

Американский комитет объявил всемирный конкурс на лучший проект небесного парусника. Приглашение поучаствовать в конкурсе получил и герой нашего рассказа — москвич, физик из Академии наук. Когда он был школьником, за любовь к сказкам и необычным задачам его окрестили алхимиком; позже, в аспирантские времена, алхимика переделали в «алфизика», а еще позже кличка сократилась, и он стал Альф. Герою это сокращение нравилось — и с писателем Ильфом созвучно, и на профессию намек, на альфа-частицы. Приглашение попало в точку — проект манил глобальностью, были в нем и сопричастность к истории, и романтическое предчувствие неслыханной новизны.

Альф собрал команду, работали почти год, отправили проект в Вашингтон. Там, однако, призеров не объявили — больших долларов на космические именины не нашлось, московские спонсоры тоже воздержались. Но Альфа комитетчики приметили, пригласили в Америку лекции почитать. Он прилетел в Аризону на два дня раньше срока: хотел встретиться со старинным московским приятелем.

Приятели звали Семен, для друзей — Сэм, и «американская мечта» составляла смысл его былой жизни в СССР. Сэм был

Доктор физико-математических наук

А.Б.Шварцбург,

Научно-технологический центр уникального приборостроения РАН



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

ходячей американской энциклопедией: он одинаково охотно рассказывал и про эмиграцию из России в Калифорнию духов и молокан, и про американский прорыв в атомный век.

В пору разрядки, когда СССР и США готовили совместный космический полет «Союз — Аполлон», американцы зачастили в Москву. В НИИ, где работал Сэм, появился заморский гость — профессор из знаменитого Массачусетского технологического института («Эм-ай-ти», как небрежно роняли посвященные). Директор московского НИИ пригласил высокого гостя отобедать вместе с начальником первого отдела и с проверенным переводчиком, но переводчик вовремя не явился; и тогда переводить вызвали Сэма. Пока гость заедал «Старку» борщом, первоотделец молчал, а директор, который уже успел прокатиться в Америку, но от английского остался далек, рассказывал, как ему понравился «Эм-ай-ти». Слово «Массачусетс» директор не выговаривал, и предмет своих восторгов называл «массачудесский институт». Иностранец переспросил, но Сэм спас положение, объяснив, что директор специально так говорит, потому что в этом институте он видел «массу чудес». Польщенный признанием, именитый гость удалился, а первоотделец, услышав беглый английский Сэма, стал поглядывать на него с подозрением — и не зря. Как только надломился «железный занавес», Сэм бросил готовую докторскую диссертацию и умчался в Новый Свет.

Казалось, что с его-то темой — как уберечь искусственный спутник от болтанки в полете — перед ним расстелется красная дорожка и Америка явит ему «массу чудес». Однако в «Эм-ай-ти» его не взяли: холодная война заканчивалась, космическая гонка становилась историей, свои инженеры теряли места. Бывший ракетчик рассылал свои резюме по десяткам адресов, но единственный отклик пришел из небольшой спортивной фирмы, которая делала мячики для тенниса, покрытые специальным ворсом, чтобы вращались в полете.

— Раньше вы делали такие спутники, которые летели не вращаясь, а тут надо наоборот — чтобы послать ракеткой прицельный крученный мяч. Сможете?

Сэм быстро перестроился с ракеты на ракетку — и смог, даже постоянную работу в фирме получил. Но вскоре оставил волосяные мячи, нашлось место получше: писать программы для аптечной сети. На новом месте Сэм осваивал названия лекарств и опять рассылал резюме.

Новый американец встретил москвича радушно, потрогал традиционные сувениры — бутылку «Столичной» и ржаную буханку, но дегустацию отложили. Был вечер пятницы, конец недели, и Сэм собирался навестить жену — новая американка нашла работу в соседнем штате.

— Свидания по выходным, — посмеивался еженедельный муж, усаживаясь за руль почти новой «тойоты». — Живем на два дома, даже на три: сын — уже студент, как восемнадцать стукнуло, от нас отделился, поселился в университетском кампусе, младший, правда, пока еще при матери обитает; а тебя, по-здешнему, полагалось бы в гостиницу запихать, да ладно уж, поехали, не надо шоковой терапии. По хайвею пять часов — и мы на месте.

Бестактно расспросив водителя про зарплату («получка лучше, чем раньше, но надо дальше расти!»), про жилье («можно найти район и подешевле, но это — неприлично, скажут»), про отпуск («для начала — двенадцать рабочих дней, это тебе не

профессорские восемь недель в Москве!»), Альф копнул глубже:

— О диссертации не жалеешь?

— А, это Знаешь, здесь наука — для человека, а не так, как нас муштровали — «жить ради науки»... А «Парус» ваш что — лопнул, шарик воздушный?

— Почему лопнул? Отложили, — напружинился москвич. — Между прочим, у Колумба от первой подачи проекта до экспедиции шесть лет прошло.

— Отложили? — хмыкнул Сэм. — Значит, не смогли вы товар лицом подать, или не время еще, найдите что-нибудь погорячее. Кстати, и за сто лет до Колумба тоже были фантазеры, предсказывали, что есть еще один материк, — только кто сейчас провидцев этих помнит?

— Но мы тему застолбили, статьи написали, книжка на выходе

— Написали? Да кто их читает? А если до дела дойдет — думаешь, статьи твои вспомнят, пыль с них стряхнут? Помнишь, как твой шеф говорил: «В науке не важно, кто сказал «а», важно, кто сказал: «Я»!»

Помолчали, глядя на хайвэй, — спидометр давно перевалил через опасную отметку. Сэм сменил колею разговора:

— Тебя кто сюда пригласил? А, этот, знаю С деньгами, правда, у него туговато, но ничего, для начала сгодится. И вот тебе совет: при первой же встрече оговори все денежные дела — гостиницу, билеты, гонорар за семинар, и не стесняйся. Проходил тут недавно съезд Американского оптического общества. Из нашей фирмы один был в оргкомитете, так он рассказывал: на банкете для участников пригласили выступить Теллера; тема свободная, гонорар за выступление — сообразно имени. Сам понимаешь, Теллер — «нобелев», живая легенда, последний остался из Манхэттенского проекта! Банкет прошел, гость выступил, а вечером звонит он в оргкомитет и спрашивает: «Где мои деньги?» Видишь — и на таком Олимпе про гонорар помнят.

— А как тут наш Мурзик? — Москвич вспомнил детскую кличку их общего приятеля, бывшего профессора-ленинградца, а теперь калифорнийца.

— Я с ним не общался, но слышал — не вписался. Он как приехал — встретили хорошо, его прежние работы знали, контракт в университете дали, первые несколько месяцев — даже «gratis»: получка идет, а обязанностей никаких — осматривайся! Но чем искать, как отблагодарить университет, новые гранты принести, он стал свои прежние труды неоконченные дописывать. Ну, он же уверен, что раз он мыслит о высоком, то окружающие должны его уважать и содержать. А на самом деле твои модели галактик — твои проблемы, а хочешь уважения коллег — сделай что-нибудь для них! Короче, контракт ему продлили, но только на три месяца, а это черная метка, если не поймет — плохо будет. Кстати, и тебе совет: будешь давать семинар — не умничай, старайся показать, какая от твоих новаций факультету польза будет. Это в Москве ты упивался: «Профессор М. пригласил меня на свой семинар, членкор Н. сказал, что мой новый результат — это прорыв» Жаль, не приехал ты месяцем раньше, видел бы, как появился здесь твой профессор М. — бегал по университету с протянутой рукой, грантик просил хоть на десяток килобаксов, еще и сына пытался пристроить, вся спесь академическая с него слетела

Хороший педагог, Сэм привел и положительный пример:

— Кубика помнишь?

— Еще бы, — кивнул обучаемый; в их кругу уважали этого математика, низенького, маленького и очень подвижного толстячка.

— Помнишь, в Москве он занимался топологией, — это ж такая заумь, нормальному человеку даже объяснить трудно. Если простыми словами, то это задача, как наложить плоскость на кривую поверхность, чтобы складок было поменьше, ну, скажем, как листик бумаги на мяч наклеить. Вывел он кучу формул, имя научное заработал, знали его в мире человек двести, таких же. Приехал сюда — и сообщил, что кривая поверхность — это человеческое лицо, плоскость — это кусочек кожи для косметической

операции, а его формулы говорят, как, например, пересадку кожи сделать, чтобы морщин было поменьше. Сейчас у него клиника, кинозвезды в очередь записываются, и стоит он теперь миллионов десять.

Сэм продолжал инструктаж:

— Нас конкурировать не учили, а тут сызмала учат. Эмигрант-неудачник откуда берется? Из паразитов, из трепачей; таких еще недавно на одной шестой части суши на конвейере лепили. Вроде неприлично вслух кричать: «Мне дайте, мне!», так они равенства требуют; у кого инициативы нет — тем скромность подавай; кого зависть гложет — те про нехватку духовности сюсюкают; этой идиомы тоже, кстати, в словаре нет: духота, духовка, духовник есть, а духовность не переводится. Но те, кто сюда попал, может, еще перекуются — воздух здесь такой, возбуждающий. А другие, инертные, — те все ноют, все свой особый путь ищут, чтоб не так, как во всем мире... Переход к рынку надо где начинать? Внутри себя! Тебе в твоей конторе сколько платят?

Гостевой профессор от ответа уклонился — признаваться было стыдно; вместо ответа он начал рассказывать про красивую задачу, которую недавно решил

— Ясно, — кивнул Сэм, — произошло отделение науки от государства. Здесь будешь место искать?

— Видишь ли... — Гость неопределенно подвигал пальцами.

— Вижу, вижу — и хочется, и колется. Что, боишься индивидуальность растерять?

— Боюсь, сам же внушаешь: «Делай, как все!» Только мне этот ГОСТ, «Все, как один!», дома надоел. А жить не стандартами, а страстями — научными, например, — можно? Я думаю, не зря созвучны слова «либра» — книга и «либерта» — свобода.

— Интересное наблюдение, — согласился «рыночник». — Помнишь, нам, студентам, вбивали: «Свобода — это осознанная необходимость»? Свобода здесь такая: выбор — твой, но и ответственность — твоя! Это в Москве, в нашей конторе, начальник говорил: «Получится новый опыт — хорошо, нет — круг наших знаний расширится». Так он добрый за чужой счет, потому что там было «все кругом колхозное, все кругом — ничье», а здесь инициатор за свою инициативу отвечает — и именем отвечает, и карманом. Потому и страна науки — здесь. Открой любой журнал — откуда авторы? Посмотри телевизор в нобелевский день — откуда лауреаты? Глянь в таблицу Менделеева — какие там новые элементы за последние годы: калифорний, берклий, америций, эйнштейний, фермий даже менделевий, в честь Менделеева, — и то здесь получили. А еще раньше тут советские беженцы блистали, детективы писать можно — Сикорский и американские вертолеты, Щелкунов и американские радары, Гамов ну, это отдельная сага — Гамов и «горячая Вселенная», Гамов и генетический код.

— Какая «страна науки»? — с боем отступал Альф. — Да некоторые местные профессора всю жизнь одну и ту же научную полянку пашут; таких в прежнее время в Москве и в аспиранты не взяли бы!

— Такие тоже нужны, но зато здесь труд правильно организован. Система сильна, она и работает. Помнишь, был такой старый советский ярлык — «американский образ жизни»? Это и есть Система. — Сэм всегда оставлял за собой последнее слово, оставил и здесь: — Такой умный и такой бедный? Это несправедливо! Учись стоять на рынке!

— Что для этого нужно? — сползал Альф в объятия искусителя. — Хороший английский? Профессия? Знакомства?

— Английский — безусловно, без рекомендаций — ни шагу, но в Америку надо прыгать, как в омут. Помнишь цитатник председателя Мао — там был совет: «Чтобы научиться плавать в Янцзы, надо плавать в Янцзы!» Так и здесь: чтобы жить и работать в Америке, нужно постоянное, непоколебимое желание — жить и работать именно в Америке!

Лекции гостевого профессора были назначены в университете штата Колорадо, в старом корпусе, который назывался «Башня Гамова», — здесь знаменитый одессит проработал двенадцать

цать лет. В перелете от Нью-Мехико до Колорадо московский гость вспоминал эмигрантскую судьбу этого человека. Первый физик мирового класса, бежавший из СССР; в начале тридцатых годов — восходящая звезда советской Академии наук. Демьян Бедный хвалил его в первоммайском выпуске «Правды»: «Были мы страной хамов, а у нас сегодня — Гамов!» Ему еще тридцати не было, а его уже знали и в Копенгагене, и в Кембридже; он мог бы, как его приятель Ландау, «нобелем» стать, мог и «сесть», как Ландау. Он поехал с женой на конференцию в Бельгию и остался на Западе. Однако места в Европе невозвращенцу не нашлось — европейские светила науки не хотели раздражать Москву. Он уехал в Вашингтон, но в урановый проект его не взяли — «красный». Он блистал в астрофизике и в генетике, его популярные книжки раскупались — коллегам это не нравилось, не вписывалось в трафарет; он умер в 64 года в незаметном тогда университете, для которого двадцать лет спустя стал гордостью и славой...

В огромном аэропорту прибывший запутался в лабиринте скрещенных стеклянных труб, внутри которых скользили эскалаторы. Проехав трижды мимо большого видеозэрана с рекламой: «Развод — 24 часа в сутки! Звоните — и опытные юристы начнут ваш бракоразводный процесс немедленно, в любое время дня и ночи!», Альф наткнулся на ожидавшего его сотрудника университета. Встречающий представился по-русски: окончил институт в Киеве, степень получил в Неваде, переехал сюда — здесь университет престижнее.

В гостинице москвич припал к телефону — не терпелось услышать прежнего сослуживца: вместе работали, в одну неделю защищались. Манерная жена сослуживца, по кличке Мадам, всегда мечтала видеть мужа большим начальником. Позвонив и представившись, гость заговорил по-английски. Женский голос (Альф узнал Мадам) переспросил сурово:

— Что? Я вас не понимаю, у вас бедный английский.

Друг дома оторопел, услышав такую отповедь старинной знакомой. Подошел и муж Мадам, голосом изобразил радостное удивление, но в гости не позвал. Разговор исчерпался, а фраза про плохой английский засела в памяти; этим хотели что-то сказать — но что?

Наутро «визит-профессор» пошел на лекцию пораньше, отметил надпись над воротами: «Университет не потерпит в своих стенах никакой дискриминации — ни этнической, ни религиозной, ни возрастной, ни сексуальной». На доске объявлений висел анонс его лекции, крупный шрифт: «Проф. Москва, Академия наук».

Распахнув аудитории новые горизонты, Альф почувствовал себя в полете: он рулил фактами, предлагал неожиданные подходы, улыбался уверенно: «Смотрите, это так просто!» Послушать гостя пришел и его прежний московский шеф; неизменный сторонник Альфа в былых научных схватках, он недавно стал боссом одной здешней лаборатории, хоть и небольшой, но — в Колорадо. Соотечественник записывал формулы, срисовывал картинки и первым попросил копии слайдов. В перерыве слушатели подходили к лектору, хвалили сдержанно («Очень интересно!») и как будто ждали чьего-то решающего голоса.

После перерыва было второе сообщение на схожую тему. На объявлении второго докладчика не было титула «проф.», зато стояло название корпорации — и какой! — «Мартин и Мариетта». Докладчик и его команда из этой фирмы выиграли недавно конкурс на грант по той самой проблеме, о которой говорил москвич. В рассказе победителя звенели фанфары: «Мы выиграли конкурс! Мы получили два миллиона! Делайте, как мы, и вы тоже получите!» Аура «Мартина и Мариетты» затягивала аудиторию, миллионный проект впечатлял, новый шаг промышленного гиганта по накатанной дороге был понятен каждому; заезжий кустарь-одиночка ощущал, как он со своими изящными формулами сдвигается на обочину.

Когда семинар закончился, москвича неожиданно попросили повторить его лекцию завтра. На следующий день появилось начальство — Раздатчик Грантов и его Научный Советник. Альф попытался потеснить могущественных фирмачей, неожиданно для



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

всех вытащил из своей научной заначки другую тему, тоже «горячую», — и точно, вчерашние триумфаторы были к этому не готовы, слушали молча, Советник что-то нашептывал Раздатчику.

— Ну, ты, как всегда, токарь-универсал, — то ли похвалил, то ли осудил рассказчика его бывший шеф; он опять пришел и снова аккуратно конспектировал.

После лекции гостя подвели к начальству, и в воздухе послышался первый неясный шелест успеха.

— Лекция — отличная, и английский у вас о'кей! — лучезарно улыбались высокие слушатели. — Побудьте здесь несколько дней, поговорите с коллегами, отдохните в уик-энд, а в понедельник приезжайте на три недели в наш Центр полетов: дорога, суточные, гостиница — все будет оплачено.

— То-то, «Восток заалел», — самолюбиво улыбался лектор.

Вечером он пригласил поужинать бывшего киевлянина, который встречал его в аэропорту. Приглашая, сказал четко, как его здесь научили: «Вы — мой гость» — это значило, что платит приглашающий. Хотелось поговорить о местном житье-бытье с независимым экспертом.

— Наших в городе много? — вспомнив Остапа Бендера, начал москвич.

— В универе? Есть, но китайцев больше, индусов тоже хватает. Наши просачиваются с недавних пор, да и то поодиночке, а у этих давно конвейер налажен, так что конкуренты зачастую не аборигены, а Азия — Пакистан, Китай, Индия А вы женаты? — спросил вдруг неожиданно и бестактно младший у старшего. Вопрос звучал как предупреждение о минном поле.

— Да, а что?

— Сложно здесь с этим У меня жена — химик, учились вместе. Сюда приехала — вмиг освоилась: тачку лучше меня водит, английский пулеметный, еще особый талант прорезался — покупки делать. А потом нашла себе жениха из Небраски. Американец, дом у него, бизнес свой. И все, развод.

— Но у вас все еще впереди, — утешал гость.

— Впереди? Это что — в следующей жизни? Для здешних невест я — не партия, на Ричарда Гира не похож, так что симфония любви мне не светит. Спокойный брак по расчету? Бывает, только какой расчет американке за меня идти? Тут на все статистика есть: какой в каком возрасте должен быть дом, доход, какая машина, страховка, сколько на отставку отложено. Мне по этим пунктам до сверстника-аборигена, как мухе до слона, тем более что им еще, в отличие от меня, от предков наследство перепадает. А из России жену тащить — риск велик, одну уже притащил Правда, сюда иногда таитянок завозят. В крайнем случае буду как Гоген!

Брошенного мужа потянуло на обобщения:

— Раньше в СССР гордились тремя категориями граждан: артисты, спортсмены, ученые. Как «железный занавес» треснул, артисты и спортсмены разлетелись быстро — их немного, товар штучный. Ученых наплодили побольше, они до сих пор тянутся. — Эксперт повел ладонью в сторону гостя. — Но ученых готовить надо, а вот женщины в России — они сами рождаются, а их экспорт путем самовывоза только расширяется! Местные леди замужеством не дорожат, все права у них, если развод — мужа под ноль обстригут. (Альф вспомнил объявление в аэропорту.) Потому наши женщины в цене: и не избалованы, и выглядят — хоть на миллион долларов, и браком не бросаются.

Американский калейдоскоп поворачивался к гостю новой гранью.

— Говорят, вас приглашают «Мастер и Маргарита», — сменил тему киевлянин, насмешливо переиначивая название знаменитой корпорации; однако в этой насмешке москвичу почудилось что-то завистливое, и он ответил уклончиво:

— Миллион там не сделаешь

— Зато работа по специальности, а кроме того, нормальные ученые на бирже поигрывают, по интернету акциями торгуют; если соображаешь хорошо, можно три процента не за год наварить, а за день. У нас в универе один настолько втянулся, что в банк перешел, в отдел финансовой математики: это же интересно — и игра, и математика! А если у вас с этим грантом не сложится, — киевлянин понизил голос, — может, и от меня польза будет: я тут несколько обзоров написал про перспективы и рынок оптоэлектроники в разных странах, и вроде место мне наклеивается в интересной конторе: там комплектуют готовые команды ученых под заданные темы и сдают их в аренду в фирмы для развития новых технологий. Если хотите, попробую и вас сосватать в такую команду!

После приглашения в Центр полетов Альф стал узнаваем: в университете к нему подходили с вопросами о ближайших планах и о прожиточном минимуме в Москве, звали покататься по окрестностям. В конце недели его пригласили на собрание Общества любителей старых яхт.

— Что за общество? — поинтересовался гость. — Сколько платить за вход?

— Здесь уважают частную жизнь, живут разобщенно. На работе говорят о работе, когда обедают, болтают ни о чем, а чтобы общаться неформально, лучше быть членом какого-нибудь сообщества. Если можешь, вступай в Ротари-клуб, но туда не каждого берут! Проще в церковную общину записаться, церквей много, выбор большой. Хочешь — иди в Клуб ценителей хорошей еды. А «старые яхты» — просто субботние вечеринки: если погода хорошая, проконопатят вместе какую-нибудь лодку, потом пьют и общаются; плохая погода — сразу с выпивки начнут.

На вечеринке гостя опекала соседка по столу, жена вице-декана, сама профессор славистики, специалист по Достоевскому. После стандартных расспросов славистка обрушила на москвича залп заученных восторгов:

— Я знаю Россию по Достоевскому! О, там необыкновенные люди, помните, в «Идиоте» героиня, красавица Анастаси, бросает деньги в камин? Сто тысяч рублей — в огонь! Как вы думаете, те сто тысяч рублей — сколько это сегодня в долларах?

— Хороший вопрос, — лавировал физик, — но мне ближе Джек Лондон, у него герои — живые.

Споткнувшись на прозе, любительница старых яхт обратилась к поэзии:

— О, да вы романтик! А кто ваш любимый американский поэт?

— Эллиот, Томас Эллиот.

По лицу соседки скользнула напряженность, но она быстро справилась:

— О, конечно, Эллиот, нобелевский лауреат Я плохо знаю этого автора; когда я была студенткой, мои родители заплатили деньги, я освоила Достоевского и теперь этим зарабатываю на жизнь; но, если понадобится, я оплачу курс по Эллиоту и буду — как это у вас называется? — эллиотоведом.

— А что сейчас студенты читают? — спросил гость. — Не филологи, а, например, журналисты или историки?

— Истории успеха, классику в дайджестах, фантастику с интимом — секс с инопланетянами хорошо идет. А вот, между прочим, — соседка быстро съезжала с Парнаса на землю, — за крайним столом русский сидит, невозвращенец семьдесят пяти года, теперь он в НАСА заметный человек. В прошлом году была здесь делегация из Москвы, некоторые с ним еще до эмиграции работали, подскочили к нему: «Давайте сотрудничать, давайте контракт сделаем, вы же русский!» А он им: «Я не рус-

ский, я американец русского происхождения, и пока вы эту разницу не поймете, ничего у вас не выйдет».

Гостю захотелось поговорить с бывшим москвичом. Извинившись перед соседкой, Альф подошел к «американцу русского происхождения», представился и попросил о встрече.

— Я ничего не буду у вас просить, — добавил он.

— Слышал про ваши лекции. — Сотрудник НАСА был приветлив. — Хорошо, жду вас в понедельник утром с десяти до десяти сорока.

Довольный собой, гостевой профессор возвращался с вечеринки, планируя, как грамотно использовать аудиенцию в понедельник. В гостинице портье подал ему записку: гостя извещали, что из-за режима секретности его визит в Центр полетов сокращается с трех недель до трех дней; кроме того, ему разрешены только две встречи с персоналом, по два часа каждая. Что-то произошло, воскресенье было испорчено. Москвич бродил по улицам, пытаясь придумать оправдания коварному пируэту судьбы. Однако трезвый голос возражал: «Какие оправдания? Режим секретности существовал и тогда, когда тебя приглашали, а те, кто приглашали, об этом знали; знали — но зачем-то унизили тебя».

В понедельник утром взъерошенный гость позвонил бывшему шефу, который на прошлой неделе ловил каждое слово его лекций, и рассказал ситуацию, как профессор профессору, — по-английски.

— Говорите по-русски, у вас такой плохой английский, — сухо отрезал бывший коллега.

— Опять эта чушь! — вспомнил гость разговор с Мадам, и вдруг его обожгло понимание: это значило «Больше сюда не звони!»

Ровно в десять утра Альф постучал в дверь кабинета «американца русского происхождения». Заранее продуманный план разговора был скомкан, и гостевой профессор начал с рассказа про зигзаг неудачи.

— От таких людей любое письмо — знак внимания, — резюмировал хозяин кабинета. — Был бы ты им неинтересен, и не плюнули бы в твою сторону. Тебе показывают, что тебя оценили как возможного игрока их команды, но твое место — у двери, начинать будешь с нуля. Здесь эмигранты при входе обычно падают социально на несколько ступенек вниз

— Но вы-то поднялись. — Москвич смотрел вопросительно.

— Поднялся, но время для разбега было — почти двадцать лет, — ответил невозвращенец на немой вопрос гостя. — А унижения — считай, что это посвящение в рыцари. Новичков всегда испытывают. Здесь все — эмигранты или дети эмигрантов, и почти у всех путь был нелегким. Кстати, насчет унижений новичка есть песня Синатры, знаете?

— Фрэнка Синатры?

— Да, того самого. Петь не буду, а смысл такой: жила в Неаполе в нищем квартале девочка Мариетта. Не спрашивайте меня, как она раздобыла сто долларов на билет в трюме на пароход в Нью-Йорк. Она обманула свою больную мать, сказала, что едет в Рим, чтобы стать служанкой. Не спрашивайте меня, что она скажет Тому, чьим именем обманула американского консула, поклявшись в шестнадцать лет, что ей восемнадцать. И не спрашивайте меня, сколько унижений выпало нищей итальянской девчонке в Нью-Йорке. Потом она встретила парня, он тоже был эмигрант, и они полюбили друг друга. У парня было немного денег, и она придумала бизнес: тогда начиналась авиация, они арендовали маленький самолетик и стали катать любопытных, потом возили почту и грузы фермерам. Они создали фирму, фирма выросла в авиационную корпорацию, а позже — в аэрокосмический гигант; молодого человека звали Мартин, и

— И это — «Мартин и Мариетта»? — ахнул гость.

— Да, те самые, на кого вы обижены.

— Но я не итальянская девчонка, как-никак московский профессор

— А эти европейские титулы здесь — так, колебания воздуха. Вот в Германии титулы всегда уважали, там обращение «гerr профессор» звучало не ниже, чем в бывшем СССР «товарищ генерал». Хотите, для сравнения, две судьбы: Гулд и Фабрикант — слышали?

— Первого — нет, а Фабрикант — кажется, был когда-то в Москве такой профессор физики

— Давно, еще в пятидесятые годы, работал тут на небольшой фирме инженер Гулд, пытался сделать необычайно яркий источник света на совсем новом принципе. Был он работник исполнительный, каждый день записывал в дневник, что сделал за день, и еще двум свидетелям давал подписать. Как поняли потом из его дневника, речь шла про проект лазера. Попытался он запатентовать прибор, но, то ли патентный юрист был плохой, то ли фирмешка слабая, — в патенте отказали. Он — в Государственный научный фонд США; Фонд заинтересовался, но выяснилось, что Гулд в молодости посещал какой-то марксистский кружок, и денег для работы ему не дали. Тем временем первый лазер другие построили, а вскоре, в шестьдесят четвертом году, одному профессору из «Эм-ай-ти» и двум членкорам из Москвы дали Нобелевскую премию. Но Гулд оказался упрям, подал в суд на патентное ведомство, дело проиграл, пошел дальше и через тридцать лет после первой заявки получил три патента на применение лазеров — тут его дневник и пригодился. Да, Нобелевский комитет своих решений не меняет, зато гонорар Гулда с этих патентов не один десяток премий перекроет. Так что символ общественного признания — не обязательно титул, это может быть и доллар.

— Ну как можно сравнивать? У них место в истории, у него — деньги

— Место в истории? С момента учреждения этой премии в мире накопилось больше пятисот лауреатов; назовите, кого помните!

Гость выпалил имен двадцать, потом, с перерывами, припомнил еще несколько и, заминая неловкость, спросил:

— Вы говорили про две судьбы, а какая вторая?

— Вторая — профессор Фабрикант; когда я в МЭИ учился, он нам оптику читал. Яркий был человек, даже в институтской песне поминался: «Гордится Франция Фабри, Германия гордится Кантом, а наше славное МЭИ гордится Вале́й Фабрика́нтом». Не зря гордились: он еще в сороковом году принцип лазера описал, авторское свидетельство получил — и что? И ничего — ни славы, ни денег, даже в членкоры не выбрали, так и умер профессором.

Наступила короткая пауза. Хозяин, улыбнувшись, спросил:

— Я на все ваши вопросы ответил?

— Да. — Гость благодарно поклонился. Потом покосился на часы — сорок отведенных минут истекали — и начал прощаться.

Возвращаясь из Колорадо, гостевой профессор остановился в Нью-Йорке, походил по берегу, там, где в старинном форте, напротив статуи Свободы, стоит памятник десяткам миллионов эмигрантов, построивших эту страну. Виза позволяла гостю задержаться, достаточно было зайти на соседнюю улицу в офис авиакомпании и поменять билет. Наискосок от форта светилась реклама ресторана: кельнер наклонялся к посетителю и радостно восклицал: «Йес, сэр!» Так «йес» или «но»? Менять билет или не менять? Вопрос о смысле жизни вновь оставался без ответа

Кандидат химических наук

Н.Г.Московцев,

Санкт-Петербург

Доктор химических наук

С.М.Шевченко,

Чикаго

За морем жизнь не худо



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

*Если ты умный —
покажи свои деньги.*

Их пословица

Соединенные Штаты Америки — страна богатая, и зарплаты там большие: официальный минимум 5,5 доллара в час. То есть неквалифицированный рабочий на полной ставке получает там около 1000 долларов в месяц! Про наши доходы на таком фоне говорить почти неприлично. Но жизнь, определяется не только зарплатой, а еще и тем, сколько и за что приходится платить. Вот балансы, выраженные в долларах, давайте и сравним.

В качестве примера рассмотрим бюджет специалиста-химика, у которого есть твердый оклад и нет доходов от административной или коммерческой

Более полное сравнение нашей и американской жизни дано в недавно вышедшей монографии: Н.Г.Московцев, С.М.Шевченко. Бизнес по-русски, бизнес по-американски. СПб.: Питер, 2003.

деятельности. Кстати, именно таких людей и приглашают на работу в США. В бизнесменах и менеджерах там недостатка нет, а люди с фундаментальной подготовкой в области естественных наук нужны.

В США профессиональные ученые и инженеры зарабатывают в подавляющем большинстве от двух до восьми тысяч в месяц. Специалист, который свободно владеет языком, имеет признаваемую в США ученую степень, опыт работы и хорошие рекомендации, вполне может рассчитывать, скажем, на шесть тысяч в месяц, то есть около 70% от максимума. Это число и примем для расчетов. Для сравнения: две тысячи или чуть больше — зарплата выпускника сразу после вуза, а также иностранца — пост-дока (со степенью, но без опыта работы). А до восьми тысяч и выше нужно дослужиться на фирме.

У нас вилка доходов технического специалиста с высшим образованием, не связанного с руководством или продажами, даже шире — 60–600 долларов. Причем оклад сильнее зависит не от квалификации, а от того, куда ты сумел устроиться. Примем, что наш специалист-химик устроился в России неплохо и тоже получает около 70% от максимума. Это составит примерно 400 долларов.

Разница в доходах кажется фантастической. Однако сравним, как человек тратит свои кровные там и здесь. При расчетах, округленный итог которых дан в таблице, условно принято, что семья специалиста состоит из трех-четырех человек, живущих на одну его зарплату.

ральный пенсионный — 400 дол., пенсионный медицинский плюс медстраховка — около 200 дол.) и налог на недвижимость (300 дол.). Всего получится 2300 дол. Правда, в начале следующего года существенную часть уже уплаченного налог можно вернуть. Налогом не облагаются затраты на медицину, образование, выплата банковского процента за жилье и суммы, потраченные на благотворительность, но на все это надо иметь документы. При наличии иждивенцев налог также снижается. В нашем примере возврат составит около 500 дол. в месяц. Занимает оформление час, стоит 140 дол. (можно оформлять самому, не платя, но тогда ты и отвечаешь за все сам), и деньги за весь прошедший год приходят через две недели, бесплатным электронным переводом.

Кстати, подобный возврат части налогов (13% от сумм, потраченных на лечение, обучение и прочее) с прошлого года можно делать и у нас. Российский соавтор сразу попробовал, и рублей 400 (около одного доллара в месяц) действительно вернули — но потребовалось столько справок и ушло столько времени, что в нынешнем году он не стал этим заниматься.

Жилье и коммунальные услуги (строка 3)

Этот пункт оказался самым сложным для сопоставления. Ведь специалист, который работает в США, купить или арендовать нормальное жилье для своей семьи способен, причем сразу, а наш — нет. Мы живем в том, что осталось от родителей или приобретено

ма ощутимой. Проживание в средней трехкомнатной квартире обходится сейчас примерно в 50 дол.

В США коммунальные платежи выше. За обслуживание средней двухспальной квартиры (по-нашему — трехкомнатной, а там комнатами традиционно считаются спальни, обязательная большая гостиная-холл — это «место общего пользования») возьмут примерно 200 дол. Правда, и услуги там пошире. В них входят, к примеру, стрижка газонов, расчистка подъезда к гаражу, страховка, забота обо всем в доме вне квартиры. Заметим, что в американских квартирах и домах автономное регулируемое теплоснабжение. Стоимость двухспальной квартиры в среднем 100–140 тысяч. Жители Сан-Франциско и Нью-Йорка много чего тут могут рассказать, но зато там и доход пропорционально выше. А в Южной Каролине, в чьем-то другом езды от чудесного курорта Миртл-Бич, за 90 тысяч можно купить дом с большим куском земли, да только что там делать? Квартиру легко приобрести в кредит, так большинство и поступает. Кредит обычно дают на 15 или 30 лет (даже если вам 60), и выплаты по нему сравнимы с платой за аренду. Стоимость кредита зависит от первого взноса, но речь тут идет о, скажем, разнице между 5,2 и 5,9%. Начальная выплата может быть очень маленькой, тысячи две долларов. Зато ежемесячное погашение кредита в нашем примере составит 900 дол. Общая рекомендация — расходы на жилье не должны превышать 30% дохода. Так что человек всегда представляет, какое жилье он себе может позволить

№	Доход и статьи расходов (в долларах США, в месяц)	Америка	Россия
1	Зарплата квалифицированного технического специалиста	6000	400
2	Налоги и обязательные отчисления (пенсия, медицина)	1800	60
3	Жилье и коммунальные услуги	1100	50
4	Транспорт	750	30
5	Средства коммуникации (телефон, ТВ, интернет)	200	20
6	Питание	400	230
7	Прочее (одежда, покупки, досуг, накопления)	900	10

Прокомментируем результаты.

Налоги и отчисления (строка 2)

У нас, кроме приемлемого подоходного налога (13%) и пенсионных отчислений (2–3%), обязательных выплат нет: налоги на собственность пока символические, а медицина, если ничем, кроме простуд, не болеешь да зубы целы, — бесплатная.

В США федеральный подоходный налог прогрессивен и с указанной зарплатой в течение года снимается через бухгалтерию компании по максимальной ставке (для нашего специалиста это будет 1200 дол.). Прибавим подоходный налог штата (200 дол.), обязательные отчисления в фонды (федераль-

путем сложных обменов с доплатами. Аренда (от 200 дол. в месяц), а тем более покупка квартиры для ученого слишком дороги. Так что квартира для нас обычно на первом месте, работа — на втором.

В США, наоборот, главное — работа. Если она есть, то денег вполне хватает на покупку или аренду нормального жилья. Переезжая и меняя работу, его легко, и порой с прибылью, продают. Для расчетов мы приняли, что средняя семья американского специалиста квартиру покупает, а наша — лишь оплачивает коммунальные расходы.

Квартплата, бывшая еще лет 10 назад у нас символической, стала весь-

Транспорт (строка 4)

Мы ездим в основном на общественном, который дорожает. Нынче меньше чем в 30 дол. в месяц на семью с двумя взрослыми уложиться трудно. Машины покупаем, но подешевле, и не совсем понятно на какие средства. Как набрать пять тысяч даже на морально устаревшую «девятку» при окладе 400 долларов, уходящем в основном на еду (см. строку 6)?

Там машина — необходимость, главное средство передвижения. Обойтись без нее можно только в том случае, если временно живешь и работаешь в



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

центре города, где есть развитая сеть общественного транспорта. Но основная масса населения проживает у них в одно-двухэтажных домиках с участками и гаражами. Такие малоэтажные районы занимают 90% площади городов. Добраться от дома до работы, магазинов и всего остального можно только на машине. Поэтому они есть в любой семье, обычно у каждого взрослого. Покупают машины, как и все крупные вещи, в кредит. Новая популярная машина среднего класса («Toyota Corolla», «Nissan Sentra», «Subaru Legacy», «Honda Civic») стоит тринадцать-девятнадцать тысяч с первоначальным взносом две-четыре тысячи. Ежемесячно за две машины приходится платить по кредиту примерно 500 дол. плюс страховка — 100 дол. и затраты на бензин и техническую поддержку — 150 дол. Итого уходит на транспорт — 750 дол.

Средства коммуникации (строка 5)

Их стандарт: телефон, включая мобильную и междугородную связь — 100 дол.; кабельное или спутниковое телевидение — 50 дол.; интернет (скоростной, неограниченный) — 50 дол. Итого 200 дол. в месяц.

Мы эти штуки тоже знаем и любим, но из-за отсутствия средств выбираем ограниченное, не скоростное и не все сразу. Все же меньше 20 дол. в месяц и у нас не получается, как себя ни ограничивай.

Питание (строка 6)

Это основная статья наших российских расходов, на ней и экономим. Данные в таблице рассчитаны исходя из того, что стоимость дешевого обеда — 40 руб., завтрак — 10 руб., ужина — 30 руб. на человека. Близко к прожиточному минимуму, но на наши доходы не раскупишься. И так на еду уходит больше половины доходов — 230 дол. (это по минимуму).

Американцы, как и все нормальные люди, тоже экономят на всем, в том числе на питании. Но там эта часть расходов совсем не главная. Цены ведь примерно те же (мясо, пепси-кола или гамбургер в «Мак-Дональдсе» стоят столько же, сколько в России), а при их доходах это пустяк, однако всяческих пищевых соблазнов там значитель-

но больше. Семья со средним достатком может запросто (но нечасто — все руководства по экономному ведению хозяйства учат есть дома) позволить себе сходить в один из многочисленных ресторанчиков, китайских, японских и т. д., где прекрасный обед (шведский стол, в Америке он называется — буфет) стоит около 10 дол. на человека. Итоговая цифра затрат на еду американской семьи — 400 дол.

Подведем итоги.

Уже в начале карьеры специалист в Америке, пользуясь системой кредитования, имеет нормальное жилье, машину и средства для жизни. Ведь все это нужно сейчас, а не через много лет. Получая повышение по службе и прибавку к зарплате, там берут новый кредит на еще лучшее жилье, автомобиль и прочее, а потом выплачивают его всю жизнь.

У нас, чтобы скопить на квартиру или машину (а иначе не купить), техническому специалисту, начинающему с нуля, потребуются годы.

Однако... американское изобилие отнюдь не означает доступность всего и для всех. Глядя на нашу таблицу, подумайте, как будет выглядеть бюджет их семьи при доходе две тысячи в месяц (например, уже упоминавшегося молодого специалиста или двух супругов, временно занятых на неквалифицированной работе).

Словом, американский специалист живет, конечно, лучше нашего, но в финансовом смысле отнюдь не беспечно. Свободных денег у него остается не столь уж много, как и у всех нас. Отметим еще вот что: потерять работу там легко, поэтому необходим запас средств на жизнь и выплату кредитов до тех пор, пока не найдешь новую; государственная пенсия мала, и все откладывают на старость дополнительно; есть масса непредвиденных расходов (так, замена лобового стекла обойдется долларов в пятьсот, а зубной мост — тысячи в три, из которых страховка покроет в лучшем случае половину) и т. д. Поэтому применение оставшимся якобы свободными деньгам обычно находится не в винном магазине. Зато если все благополучно, то и на хороший отпуск хватит.

Справка

Специально для «Химии и жизни» — немного статистики.

После окончания университета среднестатистический американский бакалавр-химик получает 31 тысячу, магистр 45 тысяч, доктор (ученая степень Ph.D.) — 67 тысяч в год. Важна специализация и, как это ни странно звучит в России, средний балл. Химик-инженер отличник (средний балл А) получит сразу 56 тысяч, а вот троечник (средний балл С) — только 35 тысяч. У химиков-исследователей разница, как и сама зарплата, меньше. Она, в зависимости от среднего балла, составляет от 32 до 30 тысяч соответственно. Разумеется, самая высокая зарплата — в промышленности. В университете Ph.D. получит 39 тысяч, а в бизнесе — сразу 71 тысячу.

Однако далеко не всем выпускникам удается получить работу с такими доходами. Так, из специалистов с ученой степенью работу по специальности с полной занятостью сразу находят лишь 45%, а из числа только что окончивших институт бакалавров и магистров (правда, большинство из них стремятся учебу продолжить) — 26 и 38% соответственно. Остальные перебиваются на временных должностях (5%) или идут в так называемые «пост-доки», что представляет собой практически научное рабство с низкой зарплатой, но зато с шансом получить что-то приличное позже. Наконец, есть вероятность остаться вовсе без работы, и она не так уж мала: 10% выпускников — в поиске.

Средняя зарплата членов Американского химического общества в прошлом году была такой: бакалавр 58 тысяч, магистр 68 тысяч, доктор (Ph.D.) 85,2 тысячи. Это уже доходы специалистов со стажем, усредненные по всем возрастам. Естественно, числа здесь выше приведенных в первом абзаце. Зарплаты 100 тысяч и больше бывают только у менеджеров или полных профессоров.

Безработица среди химиков составляет сейчас в среднем 4%, но в возрастной категории 50–70 лет — уже 8%. Искать должность по специальности, соответствующую вашей высокой квалификации, в этом возрасте как правило, безнадежно: не любят американские компании, чтобы люди у них дослуживались до пенсии — пенсионеру же надо потом до самой его смерти платить, а химики живут долго. Это не шутка, а тоже статистика.

Разные разности

Выпуск подготовили

**О.Баклицкая,
М.Егорова,
А.Ефремкин,
Е.Сутоцкая,
О.Тельпуховская**

Полосы облаков над Нептуном стали шире и светлее. Похоже, это результат смены сезонов. В 2002 году планета была ярче в инфракрасном диапазоне, чем в 1996 и 1998 году, — говорит Л.Сромовский, сотрудник Университета Висконсин-Мэдисон (США). К такому выводу астроном пришел после изучения снимков с телескопа Хаббла, полученных за шесть лет наблюдений.

Год на планете длится 165 земных лет, и каждый сезон продолжается более 40. Начиная с 1980 года яркость Нептуна увеличивалась, в атмосфере появилось больше облаков. Если предположения ученого верны, сейчас лето на планете в самом разгаре и продлится еще примерно двадцать земных лет. Ось Нептуна наклонена под углом 29° к Солнцу, что вызывает смену времен года. Это восьмая планета от Солнца, известная своей суровой погодой: там бушуют шторма и свирепствуют сильные ветры с порывами до 1500 км/ч. Динамичность атмосферы нашей далекой соседки остается загадкой до сих пор («EurekaAlert!», 2003, 15 мая).

На Сатурне, где тоже царят ураганные ветры, изменения погоды еще значительнее и происходят быстрее. Правда, и год здесь длится всего 29,4 земных. В 1980–1981 годах аппарат «Вояджер» передал сведения о ветрах и ярких перьях облаков на окружающей планете. В экваториальных областях скорость ветра достигала 1700 км/ч. В 2002 году телескоп Хаббла сделал более сотни изображений Сатурна. За двадцать лет скорость ветра над экватором снизилась до 1000 км/ч, структура облаков стала разнообразнее. Сейчас в южном полушарии начинается зима, а в северном — лето. Здесь кроме наклона оси на погоду влияют кольца, которые время от времени затевают Сатурн, не пропуская солнечный свет («BBC News», 2003, 5 июня).



Мы посылаем космические аппараты для исследования Марса и даже за пределы Солнечной системы, однако о том, что творится у нас под ногами, в глубине Земли, знаем мало. Чтобы устранить эту несправедливость, Д.Стивенсон из Калифорнийского технологического института в Пасадене (США) предложил проект, фантастический, как истории Жюль Верна. Его конечная цель — добраться до расплавленного ядра планеты, переполненного, по словам ученого, интересным материалом. Там, на глубине 3–5 тысяч километров от поверхности Земли, циркулируют потоки жидкого металла, которые и создают магнитное поле планеты.

Если взорвать поверхность Земли, чтобы получилась глубокая трещина, и влить в нее тысячи тонн расплавленного железа, которое потечет в недра, то примерно через неделю этот поток достигнет нутра планеты. Спрятанный в нем зонд размером с грейпфрут будет посылать датчику на поверхности звуковые волны, несущие сведения о температуре, электропроводности и химическом составе земной «начинки».

«Создать такую трещину — дело непростое», — говорит Стивенсон. По его расчетам, понадобится взрыв, эквивалентный нескольким мегатоннам тротила, землетрясение силой в семь баллов по шкале Рихтера или ядерное устройство. А получение тысяч тонн железа потребует совместной работы всех сталелитейных заводов в мире от часу до недели. Ученый не сомневается, что на реализацию его плана понадобится гораздо меньше денег, чем на исследование космических далей. При этом потенциальным инвесторам он не дает никаких гарантий успеха («Nature News Service», 2003, 15 мая; «Nature», 2003, т.423, с.239–240).



Немецкие ученые разрабатывают электрошоковое оружие, которое, в отличие от существующих моделей, будет беспроводным. Фотографии, сделанные во время его испытаний, были представлены на Европейском симпозиуме по нелетальным видам вооружений, который проходил в Карлсруэ (Германия). На первом снимке изображена струя темного газа, выпущенная в направлении манекена. На втором, сделанном мгновение спустя, запечатлен возникший в струе электрический разряд, который должен обездвижить человека.

Новое оружие, названное плазма-тазером, по эффективности аналогично тазеру — электрошоковому устройству, которым пользуются американские полицейские. В обычном тазере в цель на расстоянии около семи метров выстреливают два дротика. По легким металлическим проводам, идущим к дротикам, проходит ток с напряжением в 50 тысяч вольт, который обездвиживает человека, временно отключая нервную систему. В плазма-тазере провода заменены струей аэрозоля, который создает канал для разряда. Его разработчики, представители оборонной компании «Рейнметалл», отказываются раскрывать принцип действия устройства, но уверяют, что газ нетоксичен.

Человек, получивший разряд из плазма-тазера, испытывает боль, у него начнут судороги, так же, как и при ударе аппаратом с проводами. Основные преимущества нового оружия перед старым — оно может стрелять многократно и на большее расстояние.

Несмотря на заявления о безопасности, поводы для беспокойства есть, считает один из инспекторов, наблюдающих за развитием нелетальных видов вооружения. При неправильном использовании плазма-тазера можно причинить боль невиновным людям и вызвать паралич у нескольких человек одновременно («New Scientist», 2003, 21 мая).



Землевладельцы, которые любят охотиться на лис или птиц, гораздо больше заботятся об охране дикой природы, чем те, кого охота не интересует. В Англии широко обсуждается вопрос о том, чтобы запретить подобные развлечения, поэтому сторонники этого вида отдыха срочно подыскивают доводы в его пользу.

За последние 50 лет в Великобритании заметно сократились лесные угодья, а вместе с ними уменьшилось количество зверей, птиц и насекомых. Многие представители фауны, в том числе жаворонок или серая куропатка, находятся практически на грани вымирания. Идея о том, что охота помогает сохранить биологическое разнообразие, ранее не рассматривалась. Споры по поводу охоты обычно сводились к тому, что ее противники указывали на жестокость этого развлечения, сторонники говорили о профилактике заболеваний, которые разносят животные.

Изучив фотографии местности и интервью с землевладельцами, Н.Лидер-Вильямс и его коллеги из Кентского университета в Кентербери заключили, что люди, которые позволяют охотиться и стрелять на своей земле, не вырубая леса в своих владениях. К тому же за последние десять лет именно они чаще вкладывали государственные субсидии в лесопосадки. Т.Боннер, представитель Союза сельских жителей, утверждает, что для окружающей среды выгоды от охоты несомненны. Тем не менее многие уверены, что запрет на охоту не приведет к массовой потере лесных массивов.

Конечно, охотники наносят ущерб животному миру. Однако, как ни парадоксально это звучит, они же способствуют сохранению природы. Так, популярность сафари заставила землевладельцев из Центральной и Южной Африки заботиться о естественной среде обитания для многих видов животных («Nature News Service», 2003, 29 мая).

Британский исследователь предлагает свою точку зрения на то, почему в процессе эволюции люди лишились шерсти: чтобы избавиться от паразитов и стать более привлекательными.

Среди 3000 видов млекопитающих лишь немногие не имеют шубы. Это, например, слоны, моржи, киты, слепыши и люди. Обычно считают, что человек сбросил шерсть, чтобы лучше контролировать температуру тела, так как первые прямоходящие экземпляры появились на горячих африканских равнинах. Но у этой гипотезы есть слабые места, считает Пэйджел, сотрудник университета в Рединге. Ведь голый человек хорошо себя чувствует только днем, когда тепло. По мнению исследователя, человек потерял шерсть, чтобы избавиться от паразитов, которым легче прятаться в волосах.

Почему этого не случилось с нашими волосатыми родственниками — обезьянами? Причина в том, считает Пэйджел, что параллельно у людей развивалась и культура. Только люди научились пользоваться огнем, строить жилища, шить одежду — все это и защитило их от холода. «Это один из чудесных случаев, когда гены и культура эволюционировали совместно», — говорит исследователь.

Сексуальная привлекательность тоже сыграла свою роль, утверждают Пэйджел и его коллега из Оксфорда У.Бодмер. Вероятно, все началось с желания избавиться от паразитов, но постепенно выяснилось, что менее шерстистые особи более привлекательны для противоположного пола.

Ученые полагают, что проверить гипотезу очень просто: надо обследовать людей в краях, где много паразитов, — у них должно быть гораздо меньше волос («New Scientist», 2003, 8 июня).



Сотрудники нескольких американских университетов выяснили, что у потенциальных алкоголиков изменены вкусовые ощущения.

Добровольцам из группы риска, у которых кто-то из родственников страдал от алкоголизма, предложили выпить растворы с разным вкусом. Соленые и кислые пришлись им не по душе. Это совпадает с результатами ранее проведенных работ, в которых было установлено, что алкоголики в большинстве своем сладкожежки. По мнению ученых, это позволяет рассчитывать на создание вкусового теста для выявления тех, у кого со временем могут развиваться проблемы с алкогольными напитками. Вкусовые пристрастия — врожденная реакция, которую можно зафиксировать даже у новорожденного.

Однако алкоголизм возникает и при повышенной чувствительности к алкогольной интоксикации. Вероятно, предпочтение сладкого указывает на возможность приобретения пагубной привычки, в то время как пониженная устойчивость к горячительным напиткам влияет на ее поддержание.

Доктор Д.Чик из Университета Эдинбурга напоминает, что для алкоголиков не важен вкус того, что они пьют, важнее эмоциональное состояние — «то, что у них в голове, а не во рту». Но он согласен с тем, что, если бы лучше была изучена биохимия вкуса, возможно, удалось бы найти связь с биохимией эмоционального восприятия, ведущего к возникновению алкогольной зависимости («BBC News», 2003, 15 июня).



Инженеры из Иллинойского университета придумали «умный кирпич», способный проводить мониторинг здания и указывать на опасность для людей. Ч.Ли, профессор электротехники и вычислительной техники, считает, что это новшество способно полностью изменить строительную промышленность.

Изобретение представляет собой компактный блок, в котором объединены датчик, преобразователь сигналов, устройство беспроводной связи и батарейка. Его можно встраивать в бетонные блоки, балки и другие элементы конструкций, откуда он будет сообщать оператору информацию о состоянии здания. Блок способен отслеживать температуру участка здания, его колебания и перемещения. Сведения подобного рода важны, например, для пожарных и спасателей. Чтобы продлить работу батарейки, «кирпич» передает информацию через определенные промежутки времени. Для ее зарядки можно воспользоваться индукционной катушкой, которую применяют в электрических зубных щетках и искусственных сердечных насосах.

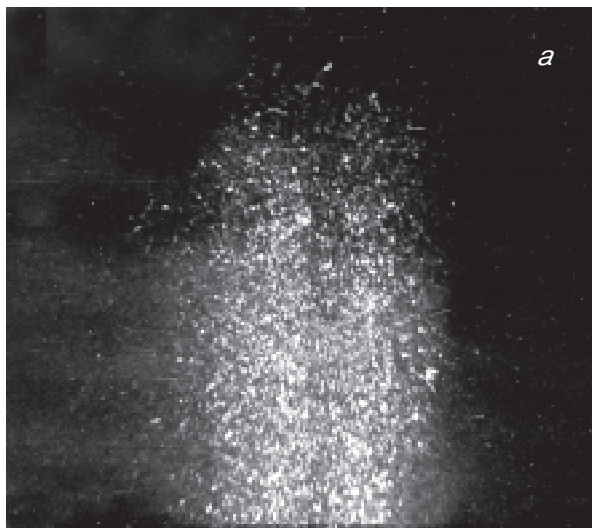
Авторы уже думают о том, как усовершенствовать свое изобретение. Идеальный вариант — разместить все необходимое в одном чипе, поместив его на кусок пластика. Если этот пластик будет гибким, использовать его будет еще удобнее. Например, его можно будет обернуть вокруг железных прутьев арматуры, поддерживающих бетон, чтобы отслеживать деформации.

Металлические пленки на гибких полимерных основаниях изобретатели окрестили «умной кожей». Обычный чувствительный датчик измеряет лишь шероховатости поверхности, а изобретение иллинойских инженеров определяет также температуру и удельную проводимость («EurekAlert!», 2003, 12 июня).

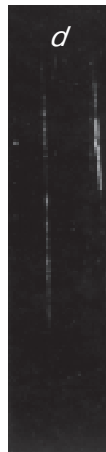
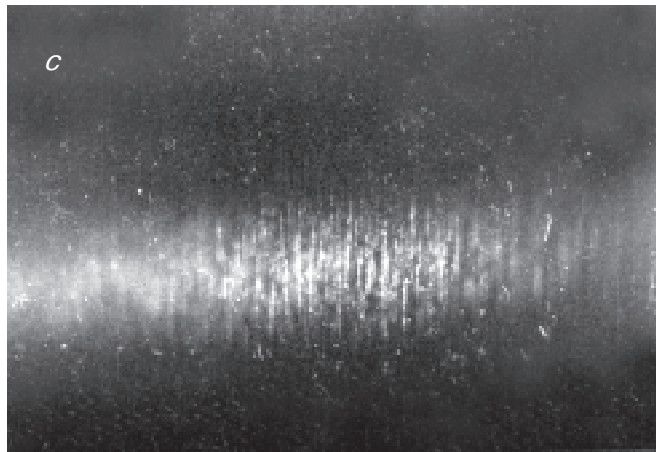
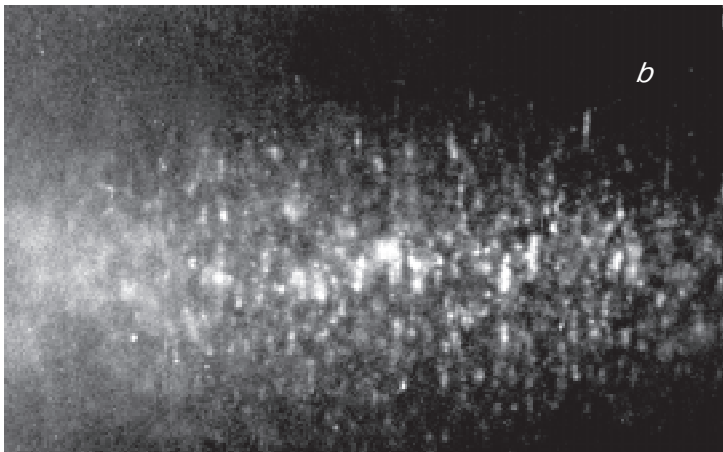


Аэрозоли вокруг нас

В сентябре 2002 года в столице Тайваня, городе Тайбэй, состоялась шестая Всемирная конференция по аэрозолям. На нее съехались более шестисот ученых. Один раз в четыре года на этой конференции вручается высшая награда за достижения в науке об аэрозолях: премия имени Н.А.Фукса. На шестой конференции награду получили двое ученых: заведующий отделом аэрозолей Научно-исследовательского физико-химического института им. Л.Я.Карпова, член-корреспондент Российской академии естественных наук, профессор Алексей Алексеевич Лушников и профессор Кику Окуяма из Японии. До 2002 года премию имени Фукса присуждали трижды: в 1990 году — Шелдону Фридландеру (США), в 1994 году — Бенджамину Лу (США) и Отмару Прайнингу (Австрия), в 1998 году — Джону Сайнфелду (США), автору ныне очень популярной книги по физической химии атмосферы. Теперь же впервые премию получил ученый из России, и это высочайшая оценка вклада российской школы в науку об аэрозолях.



1
Золь-гель переход:
a — мелкие частицы,
b — мелкие частицы укрупняются,
c — слипаются в иголки,
d — иголки укрупняются,
e — образуются нити



Премия им. Н.А.Фукса была учреждена в 1988 году Международной аэрозольной ассоциацией в честь известного советского ученого Николая Альбертовича Фукса (1895–1982). Один из основателей науки об аэрозолях, профессор Н.А.Фукс создал в 1932 году отдел аэрозолей в Научно-исследовательском физико-химическом институте (НИФХИ) им. Л.Я.Карпова, потом в 1937 году был репрессирован, и только после 1960 года смог вернуться в Москву и организовать в отделе аэрозолей лабораторию физики аэродисперсных систем. В то время (и до конца своей жизни) отделом аэрозолей руководил академик И.В.Петрянов-Соколов, основатель и первый главный редактор нашего журнала. Когда в 1976 году профессору Н.А.Фуксу исполнилось 80 лет, он передал руководство лабораторией тогда еще молодому физико-теоретику, ученику академика А.Б.Мигдала, А.А.Лушникову.

Итог через четверть века — престижнейшая премия. Конечно, ее присудили Алексею Алексеевичу Лушникову за совокупность его работ, за тот вклад, который он внес в развитие теории образования аэрозольных частиц и исследование их оптических и электродинамических свойств. Но у каждого ученого обязательно есть одна или две работы, которые он ставит выше других и считает самыми главными. По утверждению самого автора, работа «всей его жизни» — это предсказание (а потом и реализация в лаборатории) аэрозоль-аэрогель перехода. И сделана она была в совершенно неподходящих для этого условиях (примем за «подходящие» лабораторию с лирическим беспорядком, в которой в клубах сигаретного дыма сидит ученый со всклокоченной шевелюрой и напряженно думает, списывая листок за листком).

Как-то летом Алексей Алексеевич поехал в качестве рабочего в геобо-

таническую экспедицию на реку Индигирку, чтобы в приятной компании исследовать вечную мерзлоту. Когда надо было возвращаться, вертолет не прилетел, так как не было горючего. Экспедиция из восьми человек «зависла» без еды на десять абсолютно праздных дней. Чтобы не терять времени даром, Алексей Алексеевич взял листочек бумаги и начал решать теоретическую задачу: что будет с конечным числом частиц, которые коагулируют (слипаются) в конечном объеме. Понятно, что раз частицы слипаются, то рано или поздно останется только одна. Эту задачу всегда пытались решить, принимая, что частиц бесконечно много и объем бесконечен. В таком виде она не имела решения, поскольку при некоторых условиях, наложенных на скорость процесса слияния частиц, масса в системе не сохранялась. К концу десяти дня вычислений оказалось, что если ограничить количество частиц и объем, то задача всегда будет иметь корректное решение. Ученому удалось количественно описать, как частицы будут слипаться за конечное время, образуя одну «суперчастицу». Она появляется внезапно — происходит качественный скачок, и если в системе после этого остаются маленькие частички, то все они рано или поздно налипают на большую. Как потом выяснилось, эта закономерность работает не только с аэрозолями. Но для аэрозолей А.А.Лушников теоретически предсказал возможность существования странного на первый взгляд явления, напоминающего фазовый переход второго рода: образования гигантских объектов при слипании частиц за очень короткое время (золь-гель переход). В то время эта задача казалась лишь забавной теоретической игрушкой.

После возвращения из экспедиции он написал несколько работ на эту тему, две из которых появились в

Докладах Академии наук СССР в 1977 году. На эти статьи и сегодня продолжают ссылаться все ученые, занимающиеся исследованиями в этой области. Потом оказалось, что похожие задачи уже пытались решать и раньше. В 1947 году два венгерских математика Эрдеши и Реньи решали задачу об эволюции случайного графа (имеется N точек — вершины графа, которые случайным образом попарно объединяются линиями-ребрами) и показали, что при конечном отношении числа ребер к числу вершин образуется один гигантский связный суперграф. В 1968 году похожую схему для пяти частиц придумал физик-теоретик А. Маркус. Но никто из предшественников не охарактеризовал процесс количественно. А.А.Лушников предложил полное математическое описание и нашел точное решение задачи о золь-гель переходе в коагулирующих системах.

Задача была красивая, решение — тоже, но теория оставалась теорией, пока в 1990 году Алексей Алексеевич с коллегами по лаборатории физики аэродисперсных систем не присели выпить чаю. В то время сотрудники этой лаборатории интенсивно исследовали свойства аэрозолей, получа-

ющихся в результате обстрела различных материалов сильными лазерными импульсами. Вот от такого сосуда с аэрозолями исследователи и отлучились на полчаса попить чаю. Когда вспомнили, сосуд оказался весь заполнен нитевидными структурами. Тогда А.А. Лушников вспомнил о своих результатах пятнадцатилетней давности. Это было то самое: аэрозоль-аэрогель переход. Только «суперчастица» получилась не шаровидной формы, а в виде нити.

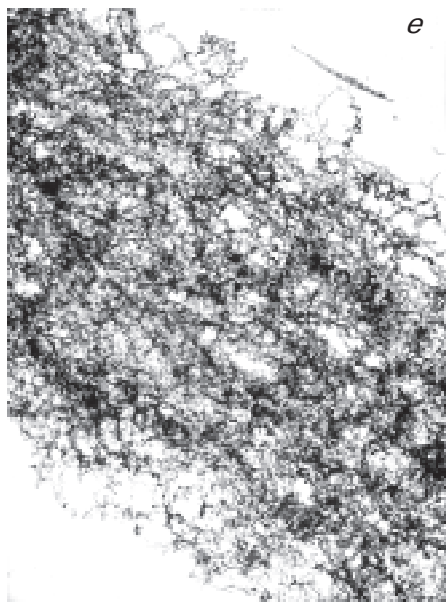
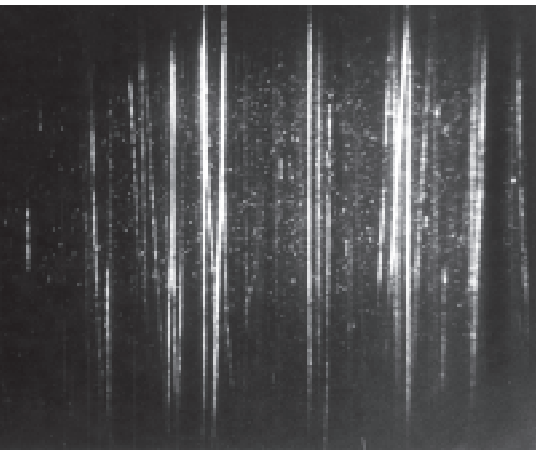
Нельзя сказать, что такой переход никто до них не наблюдал, однако все считали эти нити досадной помехой в экспериментах, а не наглядной иллюстрацией фундаментальной закономерности. Аэрозольные частицы, возникающие из плазмы, это не просто шарики, а объекты со сложной конфигурацией (аэрофракталы), способные очень быстро слипаться за счет электрического дипольного взаимодействия. Поэтому ученые изготовили специальную цилиндрическую кювету и в дальнейшем повторяли эксперимент в ней, прикладывая на ее торцы электрический потенциал. При таких условиях после лазерного импульса нити образовывались за секунды. Эксперимент был столь коротким и простым, что его демонстрировали всем иностранным гостям, в то время охотно посещавшим лабораторию. Тогда же ученые сфотографировали этот процесс (рис. 1).

Позже эксперимент по золь-гель переходу повторили в двух лабораториях в США: у профессора Шелдона Фридландера, первого лауреата премии Фукса (университет в Лос-Анджелесе) и у профессора Криса Соренсона (Канзасский университет).

Нужно отметить, что такой золь-гель переход можно наблюдать не только в лаборатории, но и просто в стакане. Если размешать в спирте апельсиновый сок, то мелкие оранжевые капельки сока наглядно и красиво организуются в один большой шар посередине стакана. Вообще, как оказалось, золь-гель переход окружает нас



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ





повсеместно. Например, в природе: несколько лет тому назад в Европе шел град, причем градины были огромного размера. (Тогда в атмосфере сложились такие условия, что частицы снега успели коагулировать еще в воздухе.) Похожие процессы происходят и в экономике, когда более крупные предприятия поглощают мелкие. То есть был исходный объем с неким количеством однородных единиц, а через определенное время (оно зависит от вероятности столкновения) в этом объеме уже есть только одна большая единица. Каждый процесс в зависимости от конкретных условий происходит со своей скоростью, и ученые могут рассчитать ее коэффициент.

Возможно, одно из самых интересных практических проявлений золь-гель перехода — шаровая молния. По предположению профессора Б.М.Смирнова, известного исследователя этого явления, шаровая молния — это электрический разряд (обычная молния), которая взаимодействует с газовыми примесями в воздухе и образует аэрозоль. При определенных условиях эти аэрозольные частицы начинают слипаться, а когда процесс заканчивается — получается шаровая молния.

К сожалению, экспериментов по золь-гель переходу в Карповском институте больше не проводят. Связано это с бедственным положением лаборатории (впрочем, она в этом не одинока). Между тем перспективность подобных работ очевидна: это и новые фильтрующие материалы, новые сенсоры, если не говорить о возможных объяснениях природы шаровой молнии. Исследования продолжают теперь только в теоретическом аспекте. Сейчас к ним проявляют интерес специалисты по прикладной теории вероятности, которым приходится иметь дело со сходными процессами в экономике и транспорте (динамика слияния фирм, теория образования транспортных пробок, проблемы парковки автомобилей и многое другое, на первый взгляд никак не связанное с аэрозолями).

Аэрозоли не в баллончиках

Для широкой публики слово «аэрозоль» ассоциируется в первую очередь с баллончиками. Конечно, то, что разбрызгивается из них, — это тоже аэрозоль, но аэрозолей на свете гораздо больше. Размеры их частиц меняются от субмолекулярных (одна десятимиллионная часть сантиметра) до сравнительно крупных (доли миллиметра). Все они довольно долго могут оставаться взвешенными в воздухе. Пыль, которую мы видим в солнечном луче, дым лесных пожаров, от которого страдают каждое лето жители средней полосы, городские смоги, взвешенные в воздухе вирусы — все это аэрозоли. Не все они вредны. Облака, лесная дымка, туман — тоже аэрозоли, красивые и полезные. Без облаков не было бы дождей, а облаков не было бы, если бы не мельчайшие частицы, на которых конденсируются водяные пары. И даже жизнь на Земле была бы невозможна без аэрозолей, регулирующих круговорот воды в природе.

Трудно переоценить значение науки об аэрозолях в современном мире. Она изучает такие сложные и разнообразные явления, как загрязнение атмосферы городов (смоги), перенос загрязнений в атмосфере (распространение радиоактивных загрязнений после чернобыльской аварии невозможно описать, не упоминая аэрозоли), образование облаков, осадков и многое другое. Атмосферные аэрозоли — мощный климатообразующий фактор. Они во многом определяют баланс солнечной энергии, поступающей в земную атмосферу.

Аэрозольные технологии используют для получения наноматериалов (очень мелких металлических и полупроводниковых частиц с необычными свойствами), а также в микроэлектронике, медицине. Во всем мире существуют лаборатории и целые институты, изучающие свойства аэрозолей и динамику их поведения. Одно из центральных направлений аэрозольной науки — это теория образования и роста аэрозольных частиц. У нас в стране существовало (и частично про-

должает существовать) много институтов, где проводились исследования атмосферных и технологических аэрозолей. Помимо Карповского института, который всегда лидировал в этом направлении, можно упомянуть Институт физики атмосферы (Москва), Институт оптики атмосферы (Томск), Институт прикладной геофизики, Институт химической кинетики и горения (Новосибирск) и многие другие научные центры, разбросанные по просторам бывшего СССР.

Аэрозольные частицы — чрезвычайно капризный объект, плохо поддающийся исследованию. Поэтому мы знаем об их свойствах гораздо меньше, чем о более мелких, но стабильных объектах, таких, скажем, как атомы, молекулы или атомные ядра. Очень мелкие аэрозольные частицы невозможно разглядеть в микроскоп, а под лучом электронного микроскопа они испаряются или меняют свои свойства. Это обуславливает дороговизну аэрозольных исследований. Но игра стоит свеч: информация об аэрозолях необходима, как мы уже говорили, для моделирования атмосферных процессов, механизмов образования климата и распространения инфекций, использования их в микроэлектронике или создания новых лекарственных препаратов.

Между тем отсутствие финансирования и притока молодых кадров привели нашу аэрозольную науку на край гибели. Совсем немного времени требуется для того, чтобы не стало тех, кто может научить новое поколение. Остается только поражаться мужеству и стойкости ученых, которые продолжают работать за старенькими приборами и получать новые результаты. Может быть, присуждение русскому ученому такой престижной международной премии, как премия Фукса, станет не только признанием достижений русской аэрозольной химии, но и хорошим стимулом для дальнейших исследований в этом столь важном направлении современной науки.





ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

«Меньше, чем маленький»

Доктор химических наук
А.М. Скундин

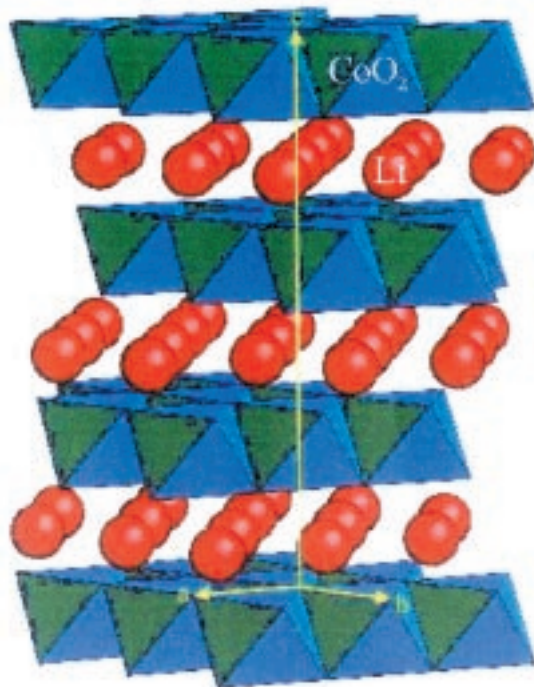
Это не то, о чем вы, наверно, подумали. Тема статьи — необходимая часть мобильных телефонов, аккумуляторы (молодежь их попросту называет «батарейкой», забыв, что подзаряжаемое устройство — это именно аккумулятор). Приходите вы покупать «мобильник», и вам, перечисляя достоинства аппарата, говорят: «У него литиевая батарейка». По интонации понятно, что это хорошо, но почему хорошо и почему она в среднем в три раза дороже обычной никель-кадмиевой и даже никель-металлгидридной — не очень понятно. А о том, что литиевые аккумуляторы стоят в ноутбуках, видеокамерах и фотоаппаратах, покупателю, скорее всего, и не будут рассказывать. Это само собой разумеется почти во всей современной портативной аппаратуре.

А между тем литий-ионные аккумуляторы скоро отметят пятнадцатилетний юбилей. Как говаривал один из героев Аркадия Райкина: «Пятнадцать лет, пятнадцать лет, весьма торжественная дата» За этот срок литий-ионные аккумуляторы проделали путь, для которого их предшественникам понадобилось более полувека. Правда, до того, как они появились, в начале девяностых годов, ученые более двадцати лет пытались создать перезаряжаемые источники тока с отрицательным электродом из чистого металлического лития.

Мысль о создании химического источника тока с литиевым электродом витала в головах исследователей очень давно. Ведь известно, что чем сильнее окислитель (положительный электрод, то есть катод) и восстановитель (отрицательный электрод — анод), тем больше напряжение гальванического элемента. А какой восстановитель может быть сильнее, чем щелочной металл? Более того, если химический источник тока предназначен для портативной аппаратуры, а именно с этим мы сталкиваемся чаще всего, то он должен быть как можно легче и меньше по размерам. Следовательно, материалы, из которых сделаны электроды, должны иметь минимальный вес. И в этом отношении литию нет равных. Один грамм-эквивалент лития весит всего 7 г (сравните: свинец в свинцовом аккумуляторе — 104 г, кадмий в никель-кадмиевом — 56 г, цинк в марганцево-цинковых элементах — 33 г). Вроде бы лучше материала, чем литий, не найти, но его достоинства оборачиваются и недостатками. Литий такой сильный восстановитель, что он легко реагирует с водой (вспомним школьные опыты по химии), поэтому в источниках тока вместе с литием нельзя использовать водные растворы электролитов.

Когда во второй половине прошлого века обнаружилось, что литий вполне устойчив в некоторых органических электролитах, стало казаться, что цель почти достигнута. Действительно, в семидесятые–восемидесятые годы были созданы первичные элементы (батарейки), в которых анодом служил металлический литий. Для положительного электрода, как выяснилось после многих исследований, больше всего подходят диоксид марганца, оксид меди, сульфид железа и такой экзотический материал, как фторированный углерод. В качестве электролитов в литиевых батарейках использовали растворы солей лития (перхлораты, тет-

1
*Структура
кобальтата лития*



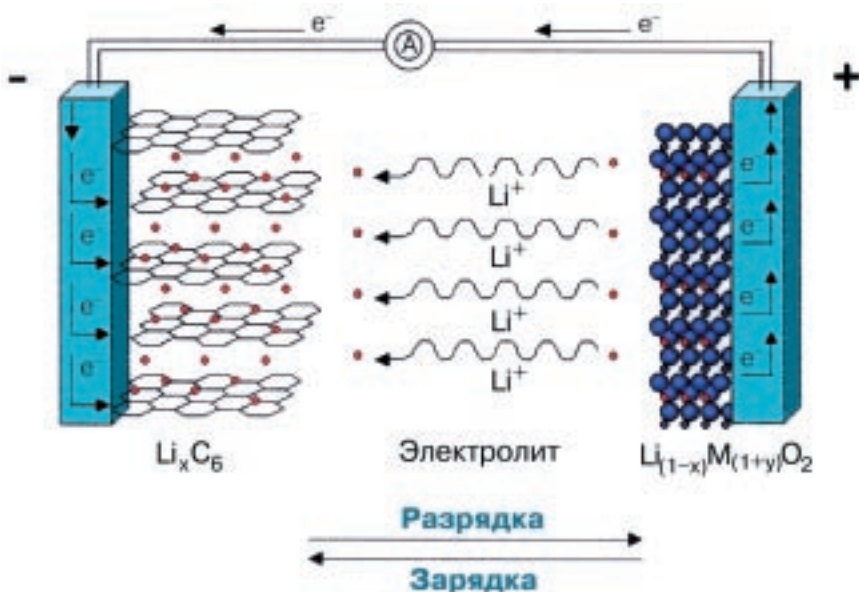
рафторбораты, гексафторарсенаты, гексафторфосфаты) в органических растворителях (пропиленкарбонате, тетрагидрофуране, гамма-бутиролактоне, диметоксиэтаноле и их смесях). Литиевые батарейки быстро завоевали себе прочное место на рынке, потеснив традиционные марганцево-цинковые. Еще бы! При одних и тех же габаритах они имели в пять раз, а то и вдесятеро больший энергезапас, следовательно, и служили во много раз дольше. Более того, литиевые батарейки обязаны быть абсолютно герметичными (почему — мы расскажем позднее), поэтому с ними не происходит неприятностей вроде вытекания электролита, в отличие от традиционных марганцево-цинковых. Да и хранятся они намного лучше. Известны случаи, когда после 20 лет хранения емкость литиевых элементов оставалась такой же, как у только что изготовленных! Ученым казалось, что довольно быстро можно будет сделать и перезаряжаемые элементы (аккумуляторы) с литиевым анодом. Однако все оказалось не так просто, и загвоздка была именно в литиевом электроде.

Если литий устойчив в органических электролитах, которые используют в батарейках, то это вовсе не значит, что литий с ними не взаимодействует. Напротив, уже при первом контакте литий восстанавливает раствор, и на его поверхности образуется пленка из продуктов восстановления. Пленка эта достаточно тонкая (несколько нанометров), сплошная и проводящая. То есть она может проводить ток, причем носителями тока будут ионы лития (по сути дела, получается твердый электролит). Пленка становится барьером, и дальше металлический литий

с электролитом не взаимодействует. Говоря научным языком, литий пассивируется. Несмотря на это, когда есть внешняя нагрузка (собственно батарейки для этого и предназначены), литий вполне может растворяться, поскольку пленка, как мы уже выяснили, — ионный проводник и практически беспрепятственно пропускает ионы лития, образующиеся в анодном процессе. Здесь самое время написать и уравнение реакции, протекающей на аноде литиевого элемента:



Если сделать не батарейку, а аккумулятор (то есть перезаряжаемое устройство) с отрицательным электродом из металлического лития, то при его разряде, на аноде, будут протекать те же реакции, что мы сейчас описали. А вот при заряде, то есть при катодном осаждении лития, начинаются сложности, которые, надо отметить, вообще типичны для гальванических процессов. (Напомню, что при разряде аккумулятора происходит перемещение ионов лития с отрицательного электрода (анода) и осаждение на положительном электроде (катоде). При заряде процесс идет в обратном направлении.) При нормальных плотностях тока литий во время заряда осаждается на катоде не гладким сплошным слоем, а в виде дендритов — тонких иголочек, растущих по направлению к противоположному электроду. Во-первых, это плохо, потому что дендриты могут дорасти до противоэлектрода и вызвать короткое замыкание — верный путь к возгоранию или взрыву элемента. Во-вторых, при осаждении лития обра-



2
Схема заряда
и разряда
аккумулятора



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

на 10%. Чем больше лития внедрено в кристаллическую решетку графита, тем отрицательнее потенциал графитового электрода. Когда содержание лития мало, потенциал может быть положительнее потенциала литиевого электрода на 0,5–0,8 В. Чтобы, несмотря на это, рабочее напряжение таких аккумуляторов было достаточно высоким, японские исследователи сделали положительный электрод из оксидов кобальта. Литированный оксид кобальта (рис. 1) имеет потенциал около 4 В относительно литиевого электрода, так что общее рабочее напряжение аккумулятора имеет вполне приличное значение — 3 В. При разряде литий выходит из углеродного материала (на аноде) и внедряется в оксид кобальта (на катоде), валентность кобальта при этом снижается. При заряде ионы лития извлекаются обратно и процесс идет в обратном направлении (рис. 2):

(отрицательный электрод)

$\text{Li}^+ + e + 6\text{C} \rightleftharpoons \text{LiC}_6$ (A)

(положительный электрод)

$\text{LiCoO}_2 \rightleftharpoons \text{Li}^+ + e + \text{CoO}_2$ (B)

В такой системе нет металлического (нульвалентного) лития, а процессы разряда и заряда сводятся к переносу ионов лития с одного электрода на другой. По этой причине такие аккумуляторы называли «литий-ионные» (их также называют аккумуляторы типа кресла-качалки (rocking chair cells) или SWING). В литий-ионных аккумуляторах два электрода разделяют пористыми сепараторами, пропитанными жидкими апротонными (органическими) электролитами. Типичный пример электролита литий-ионного аккумулятора — 1 М раствор гексафторфосфата лития (LiPF_6) в смеси этиленкарбоната и диметилкарбоната.

Литий-ионные аккумуляторы очень быстро завоевали огромную популярность и практически обеспечили развитие сетей сотовых телефонов. Темпы роста их промышленного производства поразительны. Так, мировой объем продаж малогабаритных литий-ионных аккумуляторов (предназначенных для питания портативной аппа-

зуются свежая очень активная поверхность, мгновенно реагирующая с электролитом. На этой поверхности сразу нарастает пленка, а так как литий уже имеет форму дендритов, а не сплошной поверхности, то во многих случаях пленка полностью обволакивает микрочастицы лития, предотвращая их электронный контакт с самим электродом. Такое явление называется «инкапсулирование», поскольку литий как бы заключаются в капсулу. Этот процесс приводит к тому, что при каждом последующем заряде аккумулятора часть лития выбывает из дальнейшей работы. Из-за этого в аккумуляторы с металлическим литиевым электродом приходится закладывать избыточное количество лития, с расчетом на то, что часть его потеряется. Поскольку избыток четырех-десятикратный, то эффективная удельная емкость лития уменьшается от 3828 мАч/г (теоретическое значение) до 380–800 мАч/г. Конечно, были попытки разработать такие электролиты, которые обеспечили бы образование сплошного осадка без дендритов, но, несмотря на определенные успехи, проблема до сих пор остается нерешенной. Поэтому аккумуляторы с электродом из чистого металлического лития не делают.

Тогда ученые решили пойти другим путем. Чтобы не образовывались дендриты и капсулы, они попытались использовать в качестве отрицательного электрода не чистый литий, а литиевый сплав. Наиболее популярным был сплав с алюминием. На таком электроде при разряде литий вытравливается из сплава и его содержание в сплаве уменьшается, а при за-

ряде — наоборот, возрастает. Конечно, активность лития в сплаве меньше, чем в чистом металлическом литии, поэтому потенциал такого электрода смещен в положительную сторону примерно на 0,2–0,4 В по сравнению с потенциалом чистого лития. Это означает, что аккумулятор будет давать меньшее напряжение, но, с другой стороны, сплав будет не так сильно реагировать с электролитом. При разряде и заряде такого аккумулятора концентрацию лития в сплаве нельзя изменять от 0 до 100%, то есть нельзя весь литий вытравить из сплава, а потом весь осадить обратно. Практически пределы изменения концентрации (глубина циклирования) — это всего 10–20%. Такая небольшая глубина разряда приводит, конечно, к сильному снижению удельных характеристик, и фактически теряются все преимущества аккумуляторов с литиевым электродом. Но основная проблема использования литий-алюминевых сплавов состоит в том, что, когда изменяется состав сплава (при циклировании), очень сильно изменяется его удельный объем и при глубоких разрядах электрод крошится. Таким образом, этот путь создания литиевых аккумуляторов тоже оказался тупиковым.

Ситуация кардинально изменилась, когда в Японии появились электроды из углеродных материалов, в частности из графита. Углерод оказался очень удобной матрицей для помещения в него лития. Удельный объем углеродных материалов при этом изменяется не сильно — даже при внедрении достаточно большого количества лития он увеличивается не более чем

ратуры — сотовых телефонов, пейджеров, видеокамер, ноутбуков, фотоаппаратов, беспроводного инструмента и т. п.) возрос с 1991 по 1997 год в 420 раз (с 5 до 2100 млн. долларов). Естественно, наибольшего размаха производство этих аккумуляторов достигло в Японии, где они и были созданы. Лидерство прочно удерживает фирма «Сони», которая выпускает не только миниатюрные дисковые, но и цилиндрические аккумуляторы спиральной конструкции, и призматические (которые и используют в ноутбуках и мобильных телефонах). Как правило, конструкция литий-ионных аккумуляторов не унифицирована — это значит, что в конкретном устройстве можно использовать только определенный аккумулятор. Среди других крупных японских производителей можно назвать фирмы «Санье», «Мацушита». Сейчас серьезную конкуренцию японским фирмам составляют многочисленные китайские компании («Лишен», «Шен-Жен Олип», «Руфер», «НУВ Бэттери», «BYD Бэттери», «Пауэр Тек Интернешнл», «Аллитек», «Ухань Лизинь Пауэр Соурсез», «Пасифик Энерджитек» и др.), а также солидные производители в ФРГ («Варта»), Франции («САФТ»), США («Игл Пичер», «Энерджайзер», «Рэйовак», «Беллкор», «Ярдни» и др.), Канаде («Моли»).

Все источники тока с литиевым анодом должны быть абсолютно герметичными. Во-первых, нельзя, чтобы вытекал жидкий электролит, вредно действующий на питаемую аппаратуру, а во-вторых, недопустимо, чтобы в аккумулятор попадал кислород и пары воды из воздуха — они тут же прореагируют с электродами и электролитом, и аккумулятор выйдет из строя. Электроды и другие детали делают в специальных сухих комна-

тах, там же собирают аккумуляторы. Все это происходит в герметичных боксах в атмосфере чистого аргона, с использованием специальных технологий сварки и прочих сложных приспособлений.

Теперь, наконец, о рабочих характеристиках. Обобщенные показатели литий-ионных аккумуляторов таковы: напряжение разряда — 3,5–3,7 В; ресурс — 500–1000 циклов; удельная энергия — 100–150 Втч/кг и 250–330 Втч/л; саморазряд — 6–10% в месяц; диапазон рабочих температур — от –20 до +60°C; максимальный ток разряда — 2С.

Сравните: у никель-кадмиевых аккумуляторов разрядное напряжение около 1,2 В, удельная энергия 30–40 Втч/кг и 60–80 Втч/л. Правда, их ресурс может доходить до нескольких тысяч циклов, нижний предел рабочих температур до –40°C и максимальный ток разряда до 10С.

Что такое ресурс (если заряжать один раз в два дня, то, как легко подсчитать, аккумулятора хватит в среднем на четыре года), диапазон рабочих температур и саморазряд — понятно. Удельная энергия показывает, сколько энергии можно запихнуть в устройство определенной массы или определенного объема; чем выше этот показатель, тем легче и меньше по размерам будет источник питания определенной аппаратуры. О последней характеристике следует сказать особо. Запись «ток разряда 2С» означает, что аккумулятор разряжается и заряжается током (в амперах), равным удвоенной номинальной емкости (в ампер-часах). Иными словами, литий-ионный аккумулятор можно полностью разрядить и зарядить за 30 минут. Обычно нормальный разрядный ток составляет С/5 или С/10,

что означает: время нормальной зарядки — 5–10 часов.

Технические характеристики сильно зависят от условий, поэтому эти цифры довольно приблизительные. Для каждого прибора разрядное напряжение зависит от тока разряда, степени разряженности, температуры; ресурс — от режимов (токов) разряда и заряда, температуры, глубины разряда; диапазон рабочих температур — от степени выработки ресурса, допустимых рабочих напряжений и так далее. Например, с ростом тока разряда общая емкость уменьшается незначительно, но заметно снижается разрядное напряжение. (То есть чем больше тока потребляет прибор (например, плеер), тем быстрее может отказать аккумулятор. Что-то менее «затратное», вроде будильника, еще поработает, а плеер уже не будет крутиться.) При температурах выше нуля разрядная кривая почти не зависит от температуры, однако если температура ниже нуля, то аккумулятор разрядится гораздо быстрее.

Несмотря на неоспоримые достоинства, литий-ионные аккумуляторы имеют и недостатки, — например, они очень чувствительны к перезарядам и переразрядам. Поскольку вручную это контролировать практически невозможно, в корпус аккумулятора обычно встраивают ограничители (контроллеры) заряда и разряда, которые предохраняют аккумулятор от этих нежелательных режимов, а также от коротких замыканий, перегрева и прочего. Еще один недостаток, который нормальный потребитель также не замечает, — работа литий-ионных аккумуляторов возможна только при строгом соблюдении довольно жесткого режима заряда. Их заряжают в двухступенчатом режиме: сначала при постоянном токе до до-

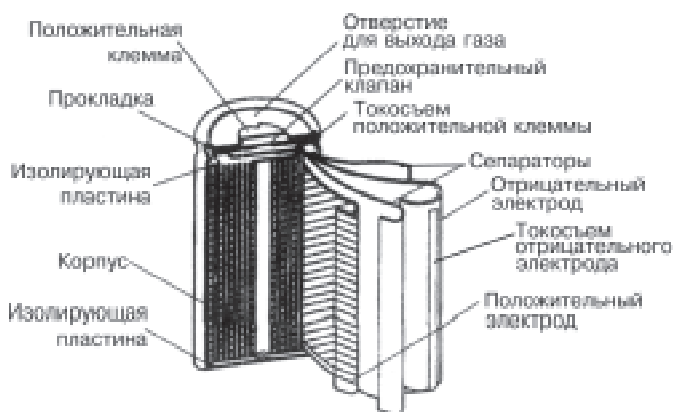
3а

Структура цилиндрического Li-ИА



3б

Структура NiCd аккумулятора



стижения порогового напряжения (около 4,2 В) — при этом аккумулятор заряжается почти на 80%; затем при постоянном значении напряжения вводят в него еще 20% емкости. Впрочем, за этим также следит контроллер, встроенный в аккумуляторную батарею или собственно в телефон. Нам надо только включить зарядное устройство в сеть и выключить, когда оно зарядит аккумулятор.

Итак, теперь почти всю портативную технику оснащают литий-ионными аккумуляторами (рис. 3), которые легче и служат дольше, чем никель-кадмиевые, а если сравнивать их с металл-гидридными, то и лучше держат заряд.

Заглянем в будущее

Чтобы сделать литиевый аккумулятор, ученые заменили металлический литий на углерод. При этом потеряли в удельной емкости электрода (350 Ач/кг вместо 3828), зато избавились от неприятного дендритообразования и инкапсулирования (напомним, что это происходит при контакте чистого лития с электролитом). А ведь от этого можно избавиться и по-другому. Достаточно заменить жидкий электролит, находящийся между двумя электродами, на твердый полимерный. Тогда и дендриты расти не будут, и инкапсулирование не произойдет. Дело за малым — за твердым полимерным электролитом. Первые попытки изготовить такой электролит были не вполне удачными — он имел очень низкую электрическую проводимость (то есть очень большое удельное сопротивление). Однако двадцать лет работы принесли свои результаты: уже сейчас разработаны полимерные электролиты, имеющие почти такую же проводимость, как их жидкие аналоги. Поэтому в последнее время больше внимания уделяется именно усовершенствованию аккумуляторов с полимерным электролитом (литий-полимерных аккумуляторов). Пока вариантов их производства довольно много, и оно еще не вполне стандартизовано. Самая большая проблема — твердые полимеры плохо работают при низких температурах. Но еще совсем недавно они работали только при температуре больше 80°C, сейчас ученые добились их нормальной работы при комнатной, и речь уже идет о 0°C. Поэтому прогнозы в этом отношении очень оптимистичные. Но об этом как-нибудь в другой раз.



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Если углубиться в процесс

Казалось бы, по первому описанию все просто: японцы сделали графитированный углерод, в который внедряется литий, и из этого материала получают замечательные электроды. На самом деле это очень сложный процесс, механизм и кинетика которого зависят от природы углеродного материала.

Вернемся к моменту производства литиевых аккумуляторов. Сложностей и тонкостей там довольно много. Например, литий интеркалируют (внедряют) в электроды не сразу, а при первичной зарядке, когда аккумулятор уже сделан и строго герметичен. В этот момент в электроде лития еще нет, а весь литий находится в виде соли (например, LiClO_4) в электролите.

При первом контакте углеродного материала (независимо от его структуры) с органическим электролитом на нем устанавливается потенциал в интервале 2,5–3,5 В. После этого на электрод подадут отрицательный заряд и он начнет восстанавливаться. Конечно, восстанавливается не сам углерод, а те поверхностные группы, которые всегда бывают на его поверхности после контакта с воздухом (CO , COH , COOH). Параллельно с углеродом восстанавливается все, что находится вокруг электрода, — литий, который при восстановлении начинает внедряться в углерод, а также электролит и различные примеси. Здесь надо особо сказать о примесях, поскольку борьба с ними идет не на жизнь, а на смерть. Самая вредная примесь — вода. При изготовлении таких элементов необходимо добиться, чтобы ее содержание было не 0,001, а 0,0001%! Литий по-разному внедряется в графит (структурированный) и неграфитированный (аморфный) углерод. При интеркаляции в графитовые структуры получается термодинамически стабильное соединение LiC_6 .

Одновременно с восстановлением лития на углероде происходит

восстановление электролита, причем процесс протекает гораздо легче, чем на поверхности металлического лития. Продукты этого восстановления частично нерастворимы и образуют на поверхности углеродного материала пассивную пленку. Так же, как и пленка на поверхности металлического лития (см. статью), она имеет ионную проводимость, то есть представляет собой твердый электролит с проводимостью по ионам лития. Состав пленки довольно сложен — это мозаичная структура из полимерной матрицы и сильно дефектных микрокристалликов литиевых солей, главным образом карбоната. Здесь есть еще одна опасность — кроме полезного процесса образования пленки, электролит на электроде может восстанавливаться с образованием жидких или газообразных продуктов, а значит, просто бесполезно расходоваться. Задача ученых — сделать так, чтобы процесс шел в нужном направлении. После того как пленка полностью сформирована, она предотвращает непосредственный контакт электролита с углеродом, и в дальнейшем восстановления электролита практически не происходит.

Итак, самый первый «катодный ход» при производстве аккумулятора — сложный и тонкий процесс, который может пойти в нежелательном направлении, если будут нарушены технологические условия. В нем электричество расходуется как на внедрение лития, так и на образование пассивной пленки. Электричество, потраченное на образование пассивной пленки, составляет необратимую емкость первого цикла — одну из основных неприятностей при работе литий-ионных аккумуляторов. Но поскольку это происходит при производстве еще на заводе, мы, потребители, это опять же не замечаем.



Новые европейские монеты

И.А.Леенсон



Как они появились

Новая единая европейская валюта имеет долгую историю. Еще древние римляне предпринимали попытку унифицировать монетную систему в своей империи, но безуспешно. Разных монет и денежных знаков в древнем мире было столько, что обмен денег стал профессией (появились так называемые менялы). Первый проект унификации денежных знаков в Европе предложило в середине века правительство города Гента (Фландрия). Предполагалось объединить в единую монетную систему Францию, Англию, Фландрию и герцогство Брабант. В 1469 году в Брюгге состоялась конференция финансистов, на которой присутствовали и монархи — Карл Смелый (Бургундия), Людовик XV (Франция), Эдуард IV (Англия). Но они не смогли ни о чем договориться. Лишь во второй половине XX века дело сдвинулось с мертвой точки.

В конце марта 1957 года Бельгия, Нидерланды, Люксембург, Франция и ФРГ подписали в Риме договор о создании Европейского экономического сообщества (ЕЭС), или Общего рынка. Договор, помимо прочего, предусматривал условия обмена валют стран ЕЭС. В 1973 году к договору присоединились Великобритания, Дания и Ирландия, в 1981-м — Греция, в 1986-м — Португалия и Испания, в 1995-м — Австрия, Финляндия и Швеция.

Единая денежная система Общего рынка была предложена еще в 1969 году, и тогда же этот вопрос обсуждался на совещании глав государств — членов ЕЭС в Гааге. Но лишь в 1978 году началась официальная разработка проекта единой европейской монетной системы. В 1979 году большинство членов Сообщества вошли в Европейскую валютную систему, а в декабре 1991 года было подписано Маастрихтское соглашение (по названию нидерландского города Маастрихта) о создании Европейского экономического и валютного союза. Оно вступило в силу 1 ноября 1993 года. По этому соглашению на

основе ЕЭС был образован Европейский союз, а само ЕЭС было переименовано в Европейское сообщество.

Европейская валютная система предусматривала введение общей европейской валюты — экю (ECU — от «European Currency Unit», то есть европейская денежная единица). Была введена безналичная валюта, в дальнейшем предполагалось ввести в обращение соответствующие банкноты и монеты. К началу 90-х годов по распространенности операций экю занимал в Европе второе место после доллара США. Однако не все члены Сообщества были в восторге от нового названия: «экю» называлась первая золотая французская монета с изображением королевских лилий на фоне щита (фр. е'сү — щит). Чеканка экю началась при Людовике IX в 1266 году и продолжалась несколько столетий, Д'Артаньян носил в кошельке именно эти монеты.

Говорят, что по поводу «экю» особенно возражали немцы — возможно, из-за неприятных ассоциаций: по-немецки Ekel — отвращение, мерзость, гадость, du Ekel! — гадина! (В ФРГ «не пошел» британский автомобиль «Silver Mist»: англичане не учли, что по-немецки Mist — не романтическая дымка, а навоз.) В итоге отказались от «экю» в пользу «евро»: новое название ассоциаций не вызывало.

В январе 1998 года в двенадцати странах Сообщества (так называемой еврозоне) начался трехлетний переходный период, в течение которого планировалось отказаться от национальных валют. Межбанковские и безналичные операции можно было проводить в евро. Поддержат же в руках новые банкноты и монеты европейцы впервые смогли 15 декабря 2001 года, когда начался обмен старых денежных знаков на новые. С тех пор в обращение поступило около 15 млрд. банкнот и 80 млрд. монет, заменив национальные денежные единицы. Свои деньги на общеевропейские поменяли Австрия, Бельгия, Германия, Нидерланды, Греция, Ирландия, Испания, Италия, Люксембург, Португалия, Финляндия и Франция.

Пока не все страны Сообщества ввели евро. Первоочередные претенденты — Великобритания, Дания и Швеция. Во всяком случае, некоторые крупные английские магазины уже принимают платежи в евро, а недавно появились сообщения о существовании британских (в том числе серебряных), датских и шведских евромонет.

В ноябре 2002 года еще десять стран заявили о своем желании вступить в Европейский союз и, вероятно, будут приняты в 2004 году. Это Венгрия, Кипр, Латвия, Литва, Мальта, Польша, Словакия, Словения, Чешская Республика и Эстония. Через несколько лет к ним могут присоединиться Болгария, Румыния и Турция. Более туманны перспективы Белоруссии, Исландии, Македонии, Молдавии, Норвегии и Украины. Не сообщили о своем желании присоединиться Лихтенштейн и Швейцария, не грозит это еще лет десять Албании, Сербии и Боснии и Герцеговине (хотя политические и экономические прогнозы — дело неблагодарное).

В тех странах, где новую валюту ввели с 2002 года, евро сравнительно быстро вытеснил национальные деньги. Уже в воскресенье 27 января жители Нидерландов первыми полностью вывели из обращения свой гульден, который просуществовал 776 лет. Ненамного отстают ирландцы, которые 9 февраля отказались от параллельного хождения евро и своей валюты (с 1928 года у них был фунт стерлингов, переименованный в 1979 году в понт — название, родственное нашему «пантировать»). Вскоре были ликвидированы другие европейские денежные единицы, многие из которых имели многовековую историю. Например, первый франк был отчеканен в 1360 году, первое упоминание о марке относится к 857 году, а драхма известна с VI века до н.э.

Откуда взялось название «евро»? Еще в V веке до н. э. Геродот задавал вопрос о происхождении слова «Европа». Но до сих пор единого мнения по этому вопросу у лингвистов нет. Одни считают, что слово «Евро-



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

па» происходит из семитских языков и означает «закат солнца». Действительно, Южная и Центральная Европа находятся к западу от Палестины. По другой версии «Европа» означает «широколикая» — символ полной Луны и эпитет луны-богини. Сохранились архаические изображения жрицы-луны, восседающей на солнце-быке. В древнегреческой мифологии красавица Европа — дочь Телефасса и финикийского царя Агенора (интересно, что Телефасса — один из древних эпитетов луны-богини). Царевну Европу похитил Зевс, который принял вид белого быка и, переплыв Средиземное море, привез ее с Ближнего Востока на Крит, где она родила ему трех сыновей. Греческий остров Крит расположен уже в другой части света; она и получила название Европа.

Таким образом, имя «евро» указывает, что вся европейская цивилизация может считать себя наследницей античной Греции. Правда, произносится название новой европейской единицы в каждой стране по-своему: «ойро» в Германии и Австрии, «юро» в Ирландии, «оро» во Франции (первое «о» — звук, средний между нашими «о» и «ё»), «эуро» в Италии и Испании, «эуру» в Португалии. Неодинаково и произношение слова «цент». Например, по-французски — «оросан» (хотя все по-прежнему говорят «сантим», и в чековых книжках пишут «centime»).

Символ евро — это греческая буква «эпсилон» с двумя параллельными поперечными линиями, символизирующими стабильность объединенной валюты. Правда, у математиков буква «эпсилон» всегда означала бесконечно малую величину, но европейцы, очевидно, за свои евро не боятся.

Банкноты одинаковые, монеты разные

Российские граждане, побывавшие в Европе после 1 января 2002 года, ко-

нечно, заранее знали о введении в странах Евросоюза новой единой валюты и, скорее всего, заранее позаботились о ее покупке. Удобства очевидны: переезжая из одной страны в другую, не надо каждый раз тратить время на обмен имеющейся валюты на национальную. Новые банкноты каждого достоинства (от 5 до 500 евро) во всех странах Евросоюза одинаковые. Рисунки на них представляют семь европейских архитектурных стилей: классику, романский стиль, готику, ренессанс, барокко и рококо, стекло и металл, модерн. На купюрах символически изображены величайшие памятники Европы, причем только те, которые на сегодня уже не сохранились. Кроме того, на лицевой стороне изображены окна и двери, а на оборотной — мосты. Всё вместе это должно напоминать об открытости Сообщества и о связях между странами внутри Евросоюза и за его пределами. Помимо этого, на каждой банкноте помещен снимок территории Евросоюза, выполненный со спутника, и европейский флаг. Надпись EURO латинскими буквами продублирована по-гречески — политкорректность. Размер и цвет банкноты евро зависят от ее номинала и одинаковы для всех стран.

А монеты у стран, входящих в еврозону, разные. Вернее, разные у них лицевые стороны — аверсы. На лицевой стороне монет традиционно помещается герб либо другая символика страны. В то же время обратные стороны — реверсы (на реверсе, как правило, указывается номинал монеты) у монет данного достоинства всегда одинаковые. Таким образом, существует 96 вариантов (если не считать разные даты выпуска и некоторые другие детали) разменной евромонеты — по восемь номиналов в 12 странах. Получилось так потому, что каждая из стран союза имеет право изображать на оборотной стороне монет свою собственную национальную символику. Таким образом, монеты, как и банкноты, призваны показать две составляющие —

единство мира и национальную самобытность стран. Окончательный дизайн монет был согласован на заседании Европейского совета в Амстердаме в июне 1997 году.

На самом деле вариантов монет не 96, а больше. Ватикан, Монако и Сан-Марино, не входящие в Сообщество, но тесно связанные с ним экономически, получили право отчеканить небольшим тиражом собственные монеты, которые не предназначены для обращения и продаются коллекционерам. Число монет этих стран составляет десятые доли процента от общего числа евромонет.

Евро ввели в обращение также Андорра и две провинции бывшей Югославии — Монтенегро и Косово (до этого они использовали немецкие марки), однако пока они своих монет не чеканят. Будут использовать евро и территории, где ранее обращались голландские гульден (Суринам в Южной Америке), французские франки (например, острова Реюньон, Гваделупа, Мартиника), испанские песеты (Канарские острова), португальские эскудо (Азорские острова, Мадейра), финские марки (Аландские острова, которые раньше принадлежали Швеции, а теперь являются финской автономией). Евро в больших количествах появились в Польше, Боснии и Герцеговине, Хорватии и Болгарии — население этих стран традиционно держало свои сбережения в немецких марках, которые вышли из обращения.

Интенсивный обмен — миллионы европейцев ежегодно свободно передвигаются из одной страны в другую — приводит к тому, что новые монеты постепенно перемешиваются: летом 2002 года в Германии уже можно было встретить монеты из ближайших стран — Австрии, Нидерландов, Бельгии, Франции. Вероятно, пройдет не так уж много времени, и монеты равномерно распределятся по всем 12 странам, хотя доля монет каждой страны будет сильно различаться. В Германии или Франции монет всегда будет чеканиться несрав-

нимо больше, чем, допустим, в Люксембурге, — чем меньше страна, тем более редкими будут ее монеты.

Идентифицировать страну — эмитента данной монеты — не всегда легко. На некоторых монетах указано название страны (иногда сокращенное), на других — нет. Одна из целей этой статьи — помочь разобраться, какая монета откуда пришла, а также из чего она сделана и что на ней изображено. Ведь как приятно, будучи в одной из стран Сообщества, достать монетку и небрежно сказать: «Как же, как же, это ваш известный национальный герой такой-то. А известен он тем-то и тем-то...» Или: «Это здание построено вашим архитектором таким-то, в таком-то году, это — настоящая жемчужина архитектуры, которая известна во всем мире!» Уважение и почтительное отношение персонала гостиницы или партнера по переговорам вам обеспечено.

Из чего их делают

Исторически в течение веков и даже тысячелетий существовало всего три так называемых монетных металла — золото, серебро, медь. Другие металлы были очень редким исключением (пример — регулярный чекан платиновых монет в России в 1828–1845 годах). В конце XIX века к ним прибавились никель и его сплавы с медью. Затем в ход пошли цинк, алюминий, железо, а также самые разнообразные сплавы, например алюминиевая бронза, медно-цинковый сплав (латунь, томпак), хромистая сталь и так далее.

Из чего же сделаны евромонеты? Мелкие монеты достоинством 1, 2 и 5 центов сделаны из стали, поэтому они легко притягиваются магнитом. Красный цвет им придает медь, которой они плакированы. Это способ покрытия одного металла тонким слоем другого путем прокатки двух- или трехслойного пакета, составленного из этих металлов. Массовая доля меди, как это видно из таблицы, неодинакова у разных монет, поскольку чем больше монета, тем меньше у нее отношение поверхности к объему.

Сталь — самый дешевый металл, и многие страны уже давно чеканят из нее монеты, покрывая их снаружи чистой медью, латунью или бронзой. Так поступали с мелкой разменной монетой в Англии, Чехии, Словакии, Германии, ряде других стран (это легко проверить с помощью магнита). А в США с октября 1982 года одноцентковые монетки делают из цинка, покрывая их снаружи медью. В результате общее содержание более дорогой меди в этих монетах снизилось с 95 до 2,5% — солидная экономия для такого массового производства. С виду же новые центы почти не отличаются от старых.

Мелкие евроценты также решили для экономии делать из стали и покрывать медью (в отличие, например, от наших стальных копеечек и пятакчиков). Причин для выбора медного покрытия было несколько. Прежде всего, «медный» вид монеты привычен европейцам с античных времен, когда в Риме чеканили множество медных монет разных номиналов. В США и Англии с давних пор мелкие монетки — пенни — чеканили из меди. Медь — единственный металл (кроме золота), цвет которого сильно отличается от обычного серого. Кроме того, медь — очень практичный для монет металл. Она достаточно тверда, легко прокатывается в тонкие листы, хорошо штампуются, что позволяет передавать на монетах самые тонкие детали, прекрасно противостоит коррозии, имеет хороший внешний вид. Во время штамповки монеты приобретают дополнительную твердость, так что, по оценкам специалистов, они проживут лет тридцать. Поскольку медь не ржавеет, ее легко использовать вторично. Повторное использование меди и ее сплавов практиковалось еще в бронзовом веке. Полагают, что 80% всей меди, выплавленной в течение многих веков, до сих пор находится в использовании. Стало быть, в новых евромонетах присутствует медь, побывавшая и в древнеримских монетах, и в монетах викингов, и в монетах германской и французской империй.

Электропроводность меди и некоторые другие ее свойства таковы, что этот металл оставляет свою уникальную «подпись» в торговых автоматах и машинах для подсчета и сортировки монет. Различные добавки в медных сплавах могут изменять электропроводность в широких пределах. Но для каждого сплава, используемого в монетах, эта электропроводность в точности известна, поэтому автомат легко на нее «настроить».

Наконец, при выборе меди учли, что монеты, переходя тысячи раз из рук в руки, могут быть разносчиками болезнетворных бактерий. Медь же обладает антибактериальными свойствами; кроме того, она не вызывает аллергических реакций.

Что касается монет более крупного достоинства (особенно 1 и 2 евро), специалисты позаботились о том, чтобы они были не только красивыми, но и безопасными — как для здоровья, так и с точки зрения возможных подделок: ведь новые монеты должны ходить на очень обширной территории. До введения евро четверть всего монетного металла в Европе составлял никель. Однако у кассирш, которые имеют дело с большим количеством монет, бывает аллергическая реакция на содержащийся в монетах никель. Поэтому в новых монетах никеля сравнительно немного.

Сплавы и технологии производства самых крупных евромонет разработали финские специалисты. В мае 1998 года был подписан договор о намерениях между монетным двором Финляндии и компанией «Оутокумпу», названной по одноименному городу и меднорудной провинции в Финляндии, где находятся богатые залежи медно-никелевых сульфидных руд. Металлургические заводы компании расположены в городе Пори на западном побережье страны и снабжают заготовками для чеканки монетные дворы по всему миру, вплоть до Таиланда и Тайваня. Договор предусматривал такую технологию производства монет в 1 и 2 евро, которая обеспечивала бы невозможность подделки никакой другой компанией. Для этого монеты решено было делать из двух компонентов, причем использовали особую технологию выплавки металлов компании «Оутокумпу» и «ноу-хау» монетного двора по технике соединения двух компонентов монет и их чеканки. Совместную продукцию в виде заготовок для монет было решено предоставить тем европейским странам, которые самостоятельно не могли обеспечить производство, отвечающее требованиям безопасности.

Для монет достоинством 10, 20 и 50 центов, как альтернативу стандартному медно-никелевому, было решено использовать сплав, названный «скандинавским золотом» (Nordic Gold). Он был разработан компанией «Оутокумпу» более 10 лет назад по заказу шведского монетного двора, который с тех пор чеканит из него десятиценовые монеты. Активное участие в этой работе приняла Марианн Сундберг, директор Скандинавской ассоциации по изучению меди и ее сплавов. Новый сплав должен был удовлетворять нескольким требованиям: во-первых, быть похожим на золото и не темнеть со временем; во-вторых, быть ковким и пригодным для чеканки монет; в-третьих, быть устойчивым к истиранию при эксплуатации и, наконец, в-четвертых, не вызывать аллергических реакций. Было перепробовано несколько различных сплавов; испытывали, насколько они устойчивы к разным материалам и веществам, включая пот. Действительно, монетки выглядят точно так же, как золотые и не теряют своего вида в течение долгого времени. И здесь меди отведена ведущая роль: ее в сплаве 89%, остальное — алюминий и цинк (по 5%), с добавкой олова (1%).

Сплав производят на заводах «Пори Миллс», а заготовки для чеканки монет в виде узкой ленты — на других заводах «Оутокумпу» и ее дочернем предприятии в городе Зютфене на востоке Голландии. Такую ленту затем легко прокатать до нужной толщины.



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Доставкой ленты и монетных кружков для чеканки занимается испанская компания «Ламинадос Овьедо-Кордова». Европейская кооперация в полном объеме!

Как сообщалось, для выпуска в обращение 80 миллиардов евромонет потребовалось полторы тысячи тонн олова. Легко подсчитать, что масса всех монет в 1, 2 и 5 центов — 150 тысяч тонн; общая же масса всех монет составила 320 тысяч тонн. Меди на все монеты было заготовлено примерно 180 тысяч тонн — это 2% всего потребления меди в Европе. Неудивительно, что заготовки кружков для последующей чеканки монет делали на нескольких заводах по всей Европе. На других заводах полным ходом идет переработка старых монет, изъятых из обращения. Подсчитано, что это даст около 85 тысяч тонн меди, наряду с другими металлами.

Монеты самого большого достоинства — биметаллические. В России такие монеты впервые были отчеканены в 1991 году. Это были десятирублевые монеты, потом появились аналогичные монеты в 50 и 100 рублей, но из-за инфляции их изготовление стало стоить намного дороже номинала, и эти монеты исчезли. Сейчас у нас чеканят биметаллические юбилейные памятные монеты (также десятирублевые). Впервые же биметаллические монеты достоинством 500 лир появились в Италии в 1982 году. Такие монеты не только красивы, их еще очень трудно

подделать. Серединка итальянских монет (их чеканили до 1998 года) была бронзовой (медь с 5% цинка), круговое кольцо — стальным. Евро устроены иначе: центральная часть у них никелевая, и она слабо притягивается магнитом. Но так как никель может вызвать на руках экзему, он плакирован сплавом, содержащим 75% меди; остальное — никель (для монет в 1 евро) или 20% цинка и 5% никеля (для монет в 2 евро). Внешнее кольцо состоит из сплава 75% меди, 20% цинка, 5% никеля для 1 евро, 75% меди, 25% никеля для 2 евро. Оба сплава немагнитные.

Интересна форма монет. Дизайнеры учли потребности слабовидящих, поэтому монеты близкого диаметра отличаются не только толщиной и массой, но и формой ободка. Так, на 20-центовых монетах вдоль ребра имеется семь углублений.

Что на них изображено

На реверсе монет всех достоинств — от 2 евро до 1 цента — изображена карта Европейского Сообщества на фоне поперечных полос, пересекающих звезды европейского флага; всего их 12 — по числу стран-участниц. Эти звезды можно увидеть и на аверсе монет — там они расположены по кругу. На монетах в 1, 2 и 5 центов Европа показана на глобусе, что подчеркивает ее место в мире; 10-, 20- и 50-центовые представляют Европу как объединение наций; монеты достоин-

ством в 1 и 2 евро изображают Европу без границ между странами.

В правой части каждой монеты виден значок, похожий на цифру 4. На самом деле это стилизованное изображение двух латинских L — по имени и фамилии фламандского художника-дизайнера Люка Лейкса (Luc Luycx), работающего на Королевском бельгийском монетном дворе. Именно он создал облик «европейской» части монет. Что же касается «национальной» части, то вот что изображено на этих монетах (для краткости официальное название монет «евроценты» заменено просто на «центы»).

АВСТРИЯ

2 евро — портрет Берты фон Зуттнер (1843–1914), австрийской писательницы, лауреата Нобелевской премии мира. В 1890 году основала Австрийское общество защиты мира, которое с 1964 года носит ее имя. С деятельности Зуттнер начинается история пацифистского движения в Австрии. Памятник ей установлен в Вене.

1 евро — портрет великого австрийского композитора Вольфганга Амадея Моцарта (1756–1791), автора свыше 20 опер и около 50 симфоний.

50 центов — Выставочный зал «Венского Сецессиона», объединения представителей австрийского стиля модерн, основанного в 1897 году. Здание венчают глухие, без украшений кубы, которые примыкают к центральному залу, увенчанному железным позолоченным куполом. Этот купол состоит из трех тысяч лавровых листьев и семисот ягод. Стиль сецессион (от лат. *sacessio* — уход, откол) иллюстрирует рождение нового направления в искусстве, а сама монета, по мнению ее создателей, должна символизировать рождение новой эры — единой монетной системы в Европе.

20 центов — дворцовый ансамбль Бельведер в Вене. Название происходит от ит. *belvedere* — прекрасный вид. Построен в 1714–1722 годах архитектором Иоганном Лукасом фон Хильдебрандом в качестве летней резиденции принца Евгения Савойского. Ансамбль считается одним из красивейших архитектурных творений в стиле барокко. В 1955 году

Размер, масса и состав евромонет

Монета	Диаметр	Толщина	Масса	Состав
1 цент	16,25 мм	1,67 мм	2,30 г	Сталь, медь (5,65%)
2 цента	18,72 мм	1,67 мм	3,06 г	Сталь, медь (5,56%)
5 центов	21,75 мм	1,67 мм	3,92 г	Сталь, медь (5,36%)
10 центов	19,75 мм	1,93 мм	4,10 г	«Скандинавское золото»
20 центов	22,25 мм	2,14 мм	5,74 г	«Скандинавское золото»
50 центов	24,25 мм	2,36 мм	7,80 г	«Скандинавское золото»
1 евро	23,25 мм	2,33 мм	7,50 г	Биметалл
2 евро	25,75 мм	2,10 мм	8,50 г	Биметалл

здесь был подписан договор о независимости Австрии, так что дворец является также символом свободы. Сейчас в нем размещены музеи.

10 центов — собор св. Стефана (начало XII века), символ Вены. Относится к наиболее значительным готическим сооружениям Европы; он уникален тем, что имеет не две, а одну башню. На стенах собора немало исторических реликвий: отметки длины ткани и размера буханки хлеба (покупатели контролировали по ним приобретенный товар), кольцо «Freiung», то есть «освобождение», ухватившись за которое бежавший преступник становился неприкосновенным.

5 центов — цветок альпийской примулы (первоцвета), часть «ботанической» серии монет, которая символизирует проблемы экологии и стремление Австрии следовать экологической политике Европейского Сообщества.

2 цента — цветок эдельвейса.

1 цент — генциана (горечавка) — декоративное растение с синими цветками.

На мелких австрийских монетах, в отличие от монет других стран (кроме греческих), номинал указан на языке страны — немецком: ein Euro Cent, zwei Euro Cent и так далее. Дизайнер австрийских монет — Йозеф Кайзер.

БЕЛЬГИЯ

На всех монетах профиль короля Альберта II (полное имя Альберт Феликс Гумберт Теодор Христиан Эжен Мари; родился в 1934 году, король с 1993 года). Дизайнер Ян Альфонс Койстерманс.

ГЕРМАНИЯ

2 и 1 евро — орел, традиционный символ германского суверенитета. Дизайнеры Хайнц и Снежана Руссевы-Хойер.

50, 20 и 10 центов — Бранденбургские ворота, символ разделения Германии и ее последующего воссоединения. Автор рисунка, Райнхард Хайнсдорф, хотел подчеркнуть, что открытые ворота символизируют объединение Германии с остальной Европой.

5, 2, 1 цент — веточка дуба, напоминающая немцам об аналогичном рисунке на вышедших из обращения пфеннигах. Листья дуба традиционно являются символами силы. Дизайнер — Рольф Ледербоген.

Отличительная особенность немецких монет — дополнительные пять вариантов для каждого номинала, что связано с чеканкой монет на разных монетных дворах ФРГ. Монетный двор исторически обозначается одной буквой: А — Берлин, Д — Мюнхен, F — Карлсруэ, G — Штутгарт, J — Гамбург.

НИДЕРЛАНДЫ

На всех монетах профиль королевы Беатрикс и надпись: «Беатрикс королева Нидерландов» (дизайнер Бруно Нинабер ван Эйбен). Беатрикс — старшая из четырех дочерей королевы Юлианы, кровной родственницы царской семьи Романовых. Во время оккупации нацистами была с семьей в изгнании; стала королевой в 1980 году, после отречения ее матери от престола.

ГРЕЦИЯ

Монеты этой страны — единственные, на которых номинал указан не латиницей, а греческими буквами, и не в центах, а в лептах (лепта — от лептон — дословно «без кожуры», то есть тонкий, маленький). В Древней Греции лептами назывались самые мелкие бронзовые монеты, отсюда и поговорка «внести свою лепту», то есть принять посильное участие (этот же корень и в слове «лептоны» — самые легкие элементарные частицы — нейтрино, электрон и другие). Мелкие медные монеты, введенные в Греции в 1828 году после обретения независимости от Турции, также были названы лептами. Дизайнер монет (автор — скульптор Георгий Статопулос) был выбран специальной государственной комиссией из многих вариантов, представленных на конкурс.

2 евро — сцена похищения Европы Зевсом в образе быка. Оригинальное мозаичное изображение (III век) находится в Спарте. Около изображения — надпись по-гречески «Европа».

1 евро — изображение совы, копия с античной афинской монеты — тетрадрахмы, то есть 4 драхмы (V век до н.э.).

50 центов — портрет Элефтерия Венизелоса (1864–1936), политического деятеля, дипломата, инициатора социальных реформ. Он сыграл ключевую роль в модернизации греческого государства и освобождении Северной Греции и островов в Эгейском море; пять раз возглавлял правительство. Под портретом — подпись на греческом.

20 центов — портрет Иоанна Каподистрия (1776–1831), известного греческого и европейского политического деятеля и дипломата, который в 1809 году перешел на русскую дипломатическую службу; после окончания войны за независимость Греции (1821–1827) был избран ее первым президентом. Под портретом — подпись на греческом.

10 центов — портрет Константина Ригаса-Фереоса (1757–1798), греческого поэта и патриота, видного деятеля греческого просвещения, мечтавшего об освобождении Балкан от османского владычества. Рассчитывал заручиться поддержкой Наполеона, но был схвачен в Триесте австрийскими властями и выдан турецкому наместнику в Белграде, где расстрелян. Под портретом — подпись на греческом.

5 центов — современный морской танкер-гигант, символизирующий новаторские тенденции в греческом торговом флоте.

2 цента — корвет, трехмачтовый парусный военный корабль с 20–30 орудиями. Такие корабли принимали участие в войне Греции за независимость (1821–1827).

1 цент — афинская трирема, гребное судно с тремя рядами весел, которое в течение 200 лет, со времен Афинской республики (V век до н.э.), было самым большим в мире военным кораблем.

ИРЛАНДИЯ

Все монеты имеют одну и ту же традиционную национальную символику, кельтскую арфу. На аверсе имеется

также название страны Eire на ирландском языке — одном из кельтских языков. Дизайнер Джарлат Хейес.

ИСПАНИЯ

1 и 2 евро — портрет испанского короля Хуана Карлоса I (полное имя Хуан Карлос Альфонсо Виктор Мария де Борбон-и-Борбон); родился в 1938 году, стал королем в 1975 году, через два дня после смерти Франко.

10, 20 и 50 центов — портрет классика испанской литературы Мигеля Сервантеса; как считают сами испанцы, творчество Сервантеса символизирует «универсальность человека и его трудов».

1, 2 и 5 центов — монументальный фасад кафедрального собора в Сантьяго-де-Компостела, жемчужины испанской архитектуры в романском стиле. Сантьяго-де-Компостела — главный город бывшего испанского королевства Галисии, в 1985 году он был объявлен ЮНЕСКО памятником культуры мирового значения. Собор — одно из самых знаменитых мест религиозного паломничества во всем мире. Он возведен в честь святого апостола Иакова (по-испански Сант-Яго), патрона Испании, тело которого, по преданию, в 829 году было перенесено и погребено в этом городе. Строился собор в 1078–1211 годах, перестроен в XVII — XVIII вв., башни возведены в 1675–1680 годах. Фасад Обрадойро (по названию площади, на которую он выходит) построен в стиле барокко в 1738–1750 годах архитектором Фернандо Касас-и-Новоа.

ИТАЛИЯ

Сначала национальная техническая и художественная комиссия рассмотрела проекты, отобранные работы были показаны по телевидению, и при окончательном выборе учитывалось мнение граждан. Для каждой монеты был выбран свой рисунок. Итальянские монеты легко распознать по надписи IR, то есть Республика Италия.

2 евро — портрет Данте Алигьери работы Рафаэля в апартаментах папы Юлия II (1503–1513) Ватиканского дворца.

1 евро — знаменитый рисунок Леонардо да Винчи, изображающий пропорции человеческого тела; находится в галерее Академии в Венеции.

50 центов — позднеантичная бронзовая позолоченная конная статуя римского императора Марка Аврелия (161–180). Подлинник находится в здании Капитолийских музеев в Риме, а в центре площади на Капитолийском холме установлена ее копия. На монете изображена не только сама статуя, но и оригинальное покрытие площади, спроектированное Микеланджело.

20 центов — скульптура Умберто Боччони (1882–1916), итальянского живописца и скульптора, главы и теоретика итальянской школы футуристов. Динамизм индустриальной эпохи он передавал вихреобразным движением взаимопересекающихся форм и плоскостей. Бронзовая скульптура «Уникальные формы длительности в пространстве» (1913 год, Галерея современного искусства в Милане) изображает фигуру, ко-

торая стремительно шагает, «растворяясь» во встречном ветре и олицетворяя дух «бури и натиска», свойственный раннему авангарду. Во время Первой мировой войны Боччони был призван в армию и погиб, получив смертельную травму при падении с лошади; с его смертью завершилась и эпоха футуризма.

10 центов — «Рождение Венеры», картина выдающегося итальянского живописца эпохи Возрождения Сандро Боттичелли (1445–1510), подлинник находится в галерее Уффици, Флоренция.

5 центов — амфитеатр Флавиев, более известный как Колизей, символ величия Рима; его строительство началось императором Веспасианом в 70 году и закончено императором Титом в 80-м году. Предназначался для боев гладиаторов и цирковых зрелищ, мог вместить 50 тысяч зрителей. Разрушен в XIV—XV веках в результате землетрясений, а также варварского использования его камней для других построек, в том числе и известных итальянских дворцов. Из Колизея, в частности, исчезли все мраморные сиденья и декоративная отделка.

2 цента — купол со шпилем «Антонеллиевой громады» (mole Antonelliana), самой высокой конструкции в Италии (167,5 м), символ Турина. Спроектирован архитектором Алессандро Антонелли (1798–1888) в 1863 году по заказу еврейской общины как городская синагога. В последующем здание было куплено муниципалитетом Турина для Национального музея независимости Италии. Реставрирован в 1961 году.

1 цент — массивный восьмиугольный замок Кастель дель Монте, он находится в 17 км к югу от города Андрия (область Апулия, провинция Бари в Южной Италии). Построен в готическом стиле в 1240–1246 годах императором Священной Римской империи Фридрихом II Гогенштауфеном (1194–1250).

ЛЮКСЕМБУРГ — на всех монетах (дизайнер Иветт Гасто-Клер) профиль или портрет великого герцога Генриха и название государства «LËTZEBUERG» на люксембургском языке — старинном диалекте немецкого языка, обогащенном множеством французских слов и выражений. На нем говорят только в Люксембурге, при этом газеты в герцогстве печатаются на немецком, а официальные документы — на французском.

ПОРТУГАЛИЯ

1 и 2 евро — замки и гербы Португалии, в центре — королевская печать 1144 года.

10, 20 и 50 центов — королевская печать 1142 года.

1, 2 и 5 центов — первая королевская печать 1139 года — первого португальского короля Альфонса Генриха.

Дизайнер португальских монет — Виктор Мануэль Фернандес душ Санту.

ФИНЛЯНДИЯ

2 евро — кусты морошки с ягодами, дизайн Раймо Хейно.

1 евро — два летящих лебедя. Дизайн Пертти Мякинена, победившего в конкур-

се на лучший рисунок для памятной монеты, которую намеревались выпустить к 80-летию независимости Финляндии.

1, 2, 5, 10, 20 и 50 евро — геральдический лев, дизайн скульптора Хейкки Хайвяоя. Разные изображения геральдического льва ранее были на многих финских монетах.

ФРАНЦИЯ

Монеты этой страны легко распознать: на аверсе каждой из них указано RF — Французская Республика.

1 и 2 евро — стилизованное изображение дерева в шестиугольнике (дизайнер Жоакен Жименез). Шестиугольник — это Франция: действительно, на карте она напоминает шестиугольник. Дерево — символ жизни, смены поколений и роста. На монете также начертан девиз Французской Республики «Liberte, Egalite, Fraternite» («Свобода, Равенство, Братство»).

10, 20 и 50 центов — изображение сеятельницы, дизайн Лорана Жорио. Это тема традиционна для французских монет и почтовых марок. Любопытно, что рисунок содержит ошибку. Впервые девушку-сеятельницу изобразил в 90-х годах XIX века молодой график и скульптор Луи Оскар Роти. Рисунок неоднократно побеждал в различных конкурсах, а в 1903 году он появляется на французских почтовых марках. С разными вариациями в течение более полувека марка с этим рисунком печаталась многомиллионными тиражами. И только через много лет после появления рисунка, уже после смерти художника, один старый крестьянин заметил, что зерно никогда не бросают против ветра, как это изображено на рисунке. Действительно, развевающиеся волосы девушки свидетельствовали о том, что она сеет против ветра. Чтобы спасти символ Франции, решили, что это аллегория: под зерном следует понимать идеи, которые как раз и следует сеять «против ветра». Интересно, что Лоран Жорио дал настолько стилизованное изображение, что на нем трудно рассмотреть лукошко с зерном и руку сеятельницы, зато хорошо видны ее развевающиеся волосы.

1, 2 и 5 центов — образ молодой женщины, которую французы называют Марианной. Впервые «Марианна» как символ республики появляется в 1792 году; «La Marianne» — название политического тайного общества во время Второй империи, целью которого было восстановление республики. Бюст «Марианны» с фригийским колпаком на голове — обязательный протокольный атрибут, украшающий все французские мэрии. Время от времени их меняют на новые, а моделью им служат известные французки, например Катрин Денев, Софи Марсо. Сходные изображения — на стандартных выпусках французских почтовых марок. Дизайнер модернизированного изображения «Марианны» на монетах — Фабьен Куртьяд, молодая сотрудница парижского монетного двора, гравер по специальности. По ее замыслу молодая девушка символизирует сильную и процветающую Европу.



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Кроме перечисленных «стандартных выпусков» евромонет будут чеканиться также юбилейные и памятные евромонеты. Так, например, в Нидерландах в начале 2002 года состоялась свадьба старшего сына королевы Беатрикс кронпринца Виллема Александра Клауса Георга Фердинанда Нидерландского, принца Оранж-Нассау, мистера ван Амсберга, кавалера ордена Нидерландского Льва и прочая, и аргентинской девицы баско-немецких кровей Максими Зоррегиты, отец которой занимал высокий пост в пиночетовской хунте и обвинялся в нарушении прав человека. В результате на женитьбу потребовалось специальное согласие парламента. Все эти обстоятельства, а также магическая дата — 02.02.2002 — и великолепие свадебной церемонии произвели, видимо, такое впечатление, что в Нидерландах отчеканили 1,5 миллиона памятных монет достоинством 10 евро с силуэтами принца и его невесты. Однако эти монеты имеют хождение только на территории этой страны.

В заключение этого раздела — о монетах, которые редко кто может подержать в руках.

ВАТИКАН — на всех монетах портрет папы Иоанна Павла II; избран 16 октября 1978 года.

МОНАКО

2 евро — правящий (с 5 мая 1949 года) принц Ренье III.

1 евро — правящий князь Ренье III и наследный принц Альберт. Ренье III — правнук знаменитого Альберта I, даровавшего Монако в 1911 году конституцию (а также основавшего океанографический музей в Монако и океанографический институт в Париже).

10, 20 и 50 центов — печать основателя княжества Монако адмирала Ренье Гримальди (1267–1314) и первого сенора Монако Карла (?–1357). Гримальди имеют гунззское происхождение: Монако долгое время было колонией Генуи. Изображение этой печати с 1950 года присутствовало на монетах княжества.

1, 2 и 5 центов — герб семейства Гримальди.

САН-МАРИНО

2 евро — дворец Палаццо Публико, в котором в XIX веке располагалось правительство Сан-Марино.

1 евро — герб Республики Сан-Марино.

50 центов — три крепостные башни: Гвайта, Честа и Монтале.

20 центов — легендарный основатель государства святой Марино (IV век), держащий три башни; изображение в стиле художественной школы итальянского живописца Джованни Франческо Гверчино (1591–1666).

10 центов — базилика Сан-Марино (XIX век), построенная в виде средневекового храма — удлинённый прямоугольник с двумя продольными рядами колонн внутри.

5 центов — первая башня, Гвайта (X—XI вв.).

2 цента — статуя Свободы в виде воина в шлеме, установлена на площади Пианелло перед Дворцом Правительства. Статуя работы Стефано Галлетти была подарена Республике Сан-Марино в 1876 году берлинской графиней Оттилией Хейрот-Вагенер, за что она была пожалована титулом «герцогиня Аквива». Изображение статуи начиная с 1899 года многократно помещалось на почтовых марках Сан-Марино, а также на монетах государства.

1 цент — третья башня, Монтале (XIII век).

Автор всех изображений Франтишек Хохол из Гамбурга, гравёр — Этторе Лоренцо Фрапиччини.

Специально для нумизматов

В заключение — информация для коллекционеров. Первые евромонеты датированы 1999 годом. На следующих выпусках стоят годы 2000, 2001, 2002 и т. д. Однако не все страны начали чеканку «впрок», с 1999 года. Так, в Бельгии, Франции, Нидерландах, Испании и Финляндии в обращении находятся монеты, датированные всеми указанными годами, а в Авст-

рии, Германии, Греции, Италии, Ирландии, Люксембурге и Португалии есть только монеты выпуска 2002 года. Тираж монет, конечно, зависит от числа жителей страны. Так, для Италии требуется примерно 13 миллиардов монет, а для Португалии — только 1,2 миллиарда. Кроме того, некоторые страны ограничили выпуск мелких монет. Например, в Финляндии в обращение выпущено очень мало монет достоинством 1 и 2 цента.

Легко подсчитать, что номинальная стоимость всех восьми монет составляет 3 евро 88 центов. Именно столько надо потратить, чтобы набрать комплект из обращающихся монет данной страны. Все же разновидности евромонет 12 стран (без учёта года выпуска и разных монетных дворов Германии) обойдутся уже в 46 евро 56 центов — около 1,5 тысяч рублей по официальному курсу.

Как и многие другие страны, члены еврозоны чеканят монеты не только для обращения, но и для коллекционеров. Такие монеты различаются по качеству. Так называемые «uncirculated» (то есть не бывшие в обращении) чеканят новыми неизношенными штемпелями и помещают комплектом в прозрачные пластиковые футляры, позволяющие видеть обе стороны монет. Более ценные монеты типа «proof» относятся к высшему коллекционному состоянию. Их чеканят полированными штемпелями на полированных металлических кружках.

Плоское поле этих монет зеркальное, а выступающие части — матовые (в России также чеканят монеты «proof»). Такие монеты нельзя даже трогать руками: работницы монетного двора в

нитяных перчатках сразу помещают их в пластиковые футляры. Не все страны Евросоюза и не каждый год выпускают монеты этой категории; нет их, например, в Греции, Ирландии, Люксембурге, Ватикане, Монако, Сан-Марино.

Самый дешёвый набор монет типа «uncirculated» стоит около 15 долларов (часто это монеты разных годов выпуска). В несколько раз дороже обойдётся набор монет определённого года выпуска, официально изготовленный монетным двором данной страны, причём наборы разных стран могут различаться по цене. Монеты качества «proof», которые, как правило, выпускают значительно меньшими тиражами, стоят значительно дороже. Например, набор финских монет «proof» выпуска 2002 года стоит 475 долларов.

Дороги также монеты трёх стран, не имеющие хождения: примерно 315 долларов — для монет Ватикана, 275 долларов — для монет Монако, 265 долларов — для монет Сан-Марино (все — «uncirculated»). Однако цены меняются. Так, в конце 2002 года, после того как все монеты Ватикана типа «uncirculated» были распроданы, для вновь отчеканенных монет были установлены значительно более высокие цены — 525 долларов за набор. Наборы монет можно приобрести как в странах-участницах (их банки имеют также монеты и всех остальных стран), так и через интернет, причём принимают заказы и на монеты последующих годов.

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Из чего сделаны современные российские монеты?



Копейка: часть покрытия стравлена

Номинал	Диаметр, мм	Толщина, мм	Масса, г
1 коп.	15,50	1,25	1,50
5 коп.	18,50	1,45	2,60
10 коп.	17,50	1,25	1,95
50 коп.	19,50	1,50	2,90
1 руб.	20,50	1,50	3,25
2 руб.	23,00	1,80	5,10
5 руб.	25,00	1,80	6,45

В 1997 году в России в качестве одной из важных мер при подготовке деноминации на Московском и Санкт-Петербургском монетных дворах начали чеканить новые монеты достоинством 1, 2, 5, 10, 50 копеек, 1, 2 и 5 рублей. В обращение они поступили 1 января 1998 года. И сегодня монеты этого года чеканки — одни из самых распространённых. Различить же монетные дворы можно по вензелям на трёх «рублевых» монетах (причем даже без увеличи-

тельного стекла: вензель СПМД — вытянутый овал, тогда как ММД — более круглый) и по буквам М и СП под копкой у коня, на котором восседает св. Георгий.

Если советские новенькие «медяки» когда-то вполне заменяли химикам разновесы (1, 2, 3 и 5 копеек весили точно 1, 2, 3 и 5 г), то о современных монетах этого не скажешь (см. таблицу). Впрочем, и эти значения могут быть полезными, если под рукой нет ничего, кроме аптекарских весов.

А из чего они сделаны? Копейки и пятак притягиваются магнитом, то есть они железные (вернее, из низкоуглеродистой стали). Но это — внутри. А снаружи эти блестящие, как серебро, монетки покрыты (плакированы) медно-никелевым сплавом — мельхиором! Конечно, это дорого, зато хорошо предохраняет их от коррозии.

Монеты достоинством 10 и 50 копеек — из медно-цинкового сплава (латуни). Рублевые и двухрублевые — из мед-

но-никелевого, самого распространённого монетного сплава последнего столетия. А вот пятирублевика — медные, покрытые сверху мельхиором (это иногда видно по красноватому цвету, проглядывающему на боковой части монеты — гурте).

С 2003 года мелкую разменную монету (до 50 копеек включительно) чеканить больше не будут. Потому что себестоимость копеечки, вероятно, уже в десятки раз превосходит её номинал. Тем не менее если эти монеты и выйдут со временем из обращения, то не по причине износа — они могут служить очень долго. Окончательный приговор им вынесет экономика, если уже не вынесла — многие ли нагибаются, чтобы поднять копеечку?



В чем растворяется золото?

Когда-то давно, в школьные и институтские годы, «Химия и жизнь» была нашим любимым семейным журналом. Помню, в 60-е годы я прочел в журнале статью о золоте, в которой, в частности, приводился факт, что золото, помимо царской водки, растворяется еще и в селеновой кислоте. Через несколько дней я отвечал у доски и на вопрос: «В чем еще растворяется золото?», ответил: «В селеновой кислоте». Класс взвыл от восхищения, а «химичка», улыбнувшись, помогла мне написать на доске соответствующую реакцию. Прошло много лет. Теперь Ваш журнал я выписываю уже для своего сына. И вот однажды на уроке мой сын заявил, что золото растворяется в селеновой кислоте. Однако юная учительница этот факт опровергла (видимо, в институте этого не проходила и старых журналов не читала). Юный отрок остался посрамленным. Так что, уважаемый журнал, поможем восстановить авторитет отрока, а заодно и повысим популярность «Химии и жизни»?

Читателям журнала отвечает консультант редакции И.А.Леенсон

Прежде всего молодая учительница может и не знать тонкости и подробности редких реакций. Но, услышав подобное высказывание учащегося, ей, вероятно, следовало сказать, что в таких случаях нужно обратиться к справочной литературе (как обычно и поступают все химики, и не только химики) и она постарается к следующему уроку найти ответ на вопрос. В данном случае и искать далеко не надо. Утверждение о том, что золото может растворяться в селеновой кислоте, можно найти почти во всех учебниках по неорганической химии для вузов. Что же образуется в ходе этой реакции? И в чем еще растворяется золото? Нас интересует именно растворение, а не образование твердого соединения в реакции металла, например, с газообразным веществом.

Начнем с пятитомной «Химической энциклопедии», каждую статью в которой писали специалисты в данном вопросе. Во втором томе, в статье «Золото», читаем: «Золото устойчиво на воздухе и в воде; с O_2 , H_2 , N_2 , P , Sb и S непосредственно не взаимодействует... не растворяется в растворах щелочей и кислотах, растворяется в горячей концентрированной H_2SeO_4 , смесях кислот — H_2SO_4 с HNO_3 , H_2SO_4 с $HMnO_4$, а также в царской водке ($HCl + HNO_3$): $Au + HNO_3 + 4HCl \rightarrow [AuCl_4]^- + NO + 2H_2O$; после осторожного выпаривания выделяются желтые кристаллы комплексной золотохлористоводородной кислоты $HAuCl_4 \cdot 3H_2O$. В водных растворах цианидов (Na , Ca , K) при доступе O_2 или других окислителей золото растворяется с образованием дицианоаурат-иона (цианирование): $2Au + 4CN^- + H_2O + 0,5O_2 \rightarrow 2[Au(CN)_2]^- + 2OH^-$, что лежит в основе важного промышленного способа извлечения золота из руд».

В других книгах можно найти дальнейшие подробности и уравнения со-

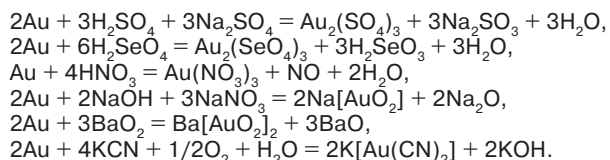
С уважением, Коневы Д.А. и С.Д.

ответствующих реакций. Так, в «Неорганической химии» Р.Рипана и И.Четяну (том 2) читаем: «Металлическое золото при обычной температуре легко растворяется в жидком броме, в бромной воде или в эфирных растворах брома с образованием трибромидов золота... Галогеноводороды (HF , HCl , HBr , HI) взаимодействуют с золотом в присутствии окислителей, таких, как нитраты, гипохлориты, хлораты, перманганаты, перекиси». Здесь следует остановиться и сделать по крайней мере два примечания. Во-первых, неясно, имеются ли в виду газообразные галогеноводороды или их водные растворы. Во-вторых, в любом случае непонятно, как могут гипохлориты существовать в кислой среде, а главное — как могут сосуществовать сильные окислители, например те же гипохлориты и HI — они мгновенно прореагируют.

Читаем учебник дальше: «В присутствии окислителей (нитратов, перманганатов, хромовой кислоты, иодатов, периодатов, двуокиси марганца, двуокиси свинца) золото подвергается действию концентрированной серной кислоты при температуре выше $300^\circ C$ или ортофосфорной кислоты при температуре выше $250^\circ C$ ».

Золото растворяется в смеси конц. H_2SO_4 с гидросульфатами или сульфатами щелочных металлов, в 98%-ном растворе H_2SeO_4 при температурах выше $130^\circ C$, в очень чистой кипящей HNO_3 , в расплавах, состоящих из оснований и нитратов щелочных металлов, в перекиси натрия Na_2O_2 (или бария BaO_2) при нагревании, в растворах цианидов щелочных металлов в присутствии кислорода (или других окислителей)».

И далее, что особенно ценно, приводятся уравнения соответствующих химических реакций:



ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

Сообщается также, что при анодном растворении золота в растворе KOH образуются аурат калия $K[AuO_2]$ и анодный осадок Au_2O_3 .

Для полноты картины приведем несколько цитат из классического учебника Г.Реми «Курс неорганической химии»: «...Золото соединяется с фтором только при температуре в интервале $300-400^\circ$ (при более высокой температуре фторид вновь разлагается). Напротив, водным раствором хлора золото быстро растворяется уже при обычной температуре. Склонность золота соединяться с хлором или заряжаться при помощи хлора $Au + 3/2Cl_2 = AuCl_3$ или $Au + 3/2Cl_2 = Au^{3+} + 3Cl^-$ в этом случае возрастает благодаря тому, что происходит образование комплексных ионов, а именно тетрахлороаурат-ионов $AuCl_3 + Cl^- = [AuCl_4]^-$, или, если нет избытка ионов хлора, в результате образования оксотрихлороаурат-ионов $Au + 3/2Cl_2 + H_2O = [AuOCl_3]^{2-} + 2H^+$... Еще более, чем ионами Cl^- , растворение золота облегчается ионами CN^- . В этих условиях тенденция золота к растворению настолько возрастает, что в присутствии ионов CN^- золото может окисляться даже кислородом воздуха... Этот процесс лежит в основе получения золота цианидным выщелачиванием... В концентрированной серной кислоте золото растворяется в присутствии иодной кислоты, азотной кислоты, двуокиси марганца и т. д. В этих случаях получаются желтые растворы, из которых при разбавлении водой выпадает гидроокись золота (III). Селеновая кислота, которая действует как очень сильный окислитель, может непосредственно растворять золото».

Как видим, вопреки общепринятому мнению, золото далеко не так уж «благородно». Оно реагирует со многими химическими веществами. Правда, в быту с этим явлением можно не считаться. Ведь трудно представить, чтобы кто-то опустил палец с золотым кольцом в горячий концентрированный раствор селеновой кислоты. А вот работникам цианидных и других производств необходимо помнить о возможности коррозии золотых изделий.

Наряды радужной форели

Рыбка без прикрас

Прежде чем перейти к основной теме нашего повествования, давайте поближе познакомимся с его главной героиней — радужной форелью.

Это достойный представитель древнего рода благородных лососей. Несмотря на то что форели проводят в пресной воде всю свою жизнь и редко достигают таких крупных размеров, как лососи, нагуливающиеся в море, по красоте и вкусовым качествам они нисколько лососям не уступают. Среди других форелей нашу героиню легко распознать по хорошо заметной переливчатой полосе, которая тянется вдоль всего тела и окрашена в самые насыщенные цвета солнечного спектра: от малиново-красного до фиолетового (фото 1). За эту полоску форель и называют радужной.

Когда-то радужная форель встречалась только в водоемах Северной Америки, да и то не везде, а только на Тихоокеанском побережье. Но эта вкусная рыба относительно неприхотлива, и к тому же быстро растет — вот и поселили ее люди повсюду, где только сумели. Сегодня радужную форель разводят искусственно на всех пяти континентах — только до Антарктиды она пока не добралась, да и то, наверное, просто потому, что там некому заниматься рыбоводством.

К «одомашниванию» радужной форели приступили более ста лет назад. История сохранила имена некоторых пионеров этого славного дела, и еще мы знаем, что началось все на реке Макклоуд в американском штате Калифорния. Именно отсюда форель начала свое триумфальное шествие по всему миру. В конце XIX века попытки заниматься рыбоводством на малоосвоенных землях Северной Америки были делом рискованным. История создания одной из первых рыбоводных станций, которая известна нам из заметок очевидца, изобиловала драмати-

ческими инцидентами, в которых участвовали и охотники, и индейцы, и хищники, — и все это на фоне частого разгула природной стихии.

К счастью, многочисленные трудности удалось преодолеть, и в 1874 году оплодотворенная икра форели из реки Макклоуд уже оказалась в штате Нью-Йорк — некий С. Грин (по-видимому, фермер) доставил ее в свое личное хозяйство, где и занялся разведением этой рыбы. В 1877 году оплодотворенную икру успешно переправили на корабле в Японию, а затем доставили в Англию и в другие европей-



1
Радужная
форель породы
«Адлер»

ские страны. Эти события положили начало быстрому расселению радужной форели как внутри американского континента, так и далеко за его пределами.

В Россию первую партию икры завезли в 1890 году, предположительно из Германии. А уже в 1910 году в Санкт-Петербургском журнале «Вестник рыбопромышленности» можно было прочесть такое объявление:

Рыбоводство Петергофской охоты

Доставляет для разведения
въ прудах всякаго возраста
форелей и золотой орфы,
икру речной, радужной форели
и американской ручьевоу палии.
Прейскурантъ бесплатно.

В общем, новоселы, как мы видим, прижились и стали успешно плодиться под Петербургом.

Для чего форели селекционер?

Может быть, кому-то подобный вопрос покажется странным, но давайте не будем спешить с выводами.

Чтобы лучше разобраться, что к чему, обратимся к литературе по рыбоводству XIX века: «Для форели изберите тенистую долину, орошаемую быстротекущей, свежей и прозрачной речкой. Берега — возвышенные, крутые, чтобы рыба, играя, не могла выскакивать на сушь, и обсаженные ветвистыми деревьями, под которыми в знойные дни лета могла бы она найти прохладу. Местами, на дне устроить углубление сажени в две, где могла бы нежная эта рыба укрываться зимой от холода, а летом — от действия грозы. Боковые притоки тща-



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

ние 38 лет. Зато сейчас форель Дональдсона изумляет всех стремительным темпом роста, высокой плодовитостью и известна рыбоводам всего мира.

Чем изобильнее рынок, тем капризнее покупатель. Сейчас уже никого не удивишь разнообразием рыбной продукции, и внимание привлекают в основном новые, нетрадиционные разновидности рыб. Причем спрос на них есть не только у гурманов, но и у аквариумистов, а также у рыболовов-спортсменов. Именно поэтому наряды с хозяйственно-полезными признаками селекционеров привлекают всевозможные аномалии развития, например необычная окраска тела. Иногда такие мутации служат прекрасным материалом для селекции и выведения новых пород.

Одним из самых ярких примеров можно считать историю создания золотых рыбок — любимцев аквариумистов. У всех этих изумительных существ был один ничем не примечательный предок — серебряный карась. Свое волшебное превращение он начал совершать еще в X–XII в.в. в Китае. Селекционеры того времени отбирали рыб с необычными оттенками окраски, аномалиями в строении тела и закрепляли эти признаки в ряду поколений. В результате появились породы золотого, черного, белого, красного, голубого, бледно-лилового, пурпурного и других цветов. Но изменилась не только окраска. Тело стало более коротким и широким, глаза — выпуклыми, плавники приобрели различные формы, а хвостовой плавник стал и вовсе не узнаваем — произошло двустороннее разделение костей, поддерживающих хвост. Селекция золотых рыбок продолжается по сей день.

Однако караси, разумеется, не уникальны: цветковые аномалии наблюдали и у других рыб — карпа, канального сомика, линя, а также у радужной форели, о чем и пойдет речь дальше.

Как мы уже говорили, характерная окрашенная полоса не дает спутать радужную форель ни с какими други-

тельно отведите в сторону, дабы не вносили они в обиталище форели мутную свою струю» А современное форелевое хозяйство? В потоке воды, непрерывно поступающей в бетонированные или пластиковые бассейны, рыбы прямо-таки кишмя кишат! На каждом квадратном метре их теснится от нескольких десятков до сотен (фото 2). И при всем при том они неплохо себя чувствуют и быстро прибавляют в весе.

Приучить капризную и нежную форель к столь кардинальным переменам в образе жизни на самом деле невозможно. Да и заниматься этим нет смысла — ведь рыбный век недолог. Товарную форель растят два-три года, а производителей содержат не более пяти-шести лет.

Зато в рыбьем сообществе можно найти и отобрать отдельных особей, которые способны не просто выжить в новых условиях, но и легко переносят вынужденную перенаселенность, частые сортировки и обловы, быстро привыкают к искусственному корму и хорошо его усваивают. При этом найдутся и такие, которые устойчивы к заболеваниям, неизбежным при скученности. Отбирать и развести рыб с нужными ка-

чествами — задача селекционера. А для того чтобы производство было прибыльным, среди отобранных рыб оставляют тех, кто быстрее растет и дает полноценное потомство. Чтобы закрепить в потомстве каждый полезный признак, скрещивают лучших самок и самцов, а в их потомстве опять ищут нужных рыб — и так из поколения в поколение, пока не будет создана новая порода, отводка или линия.

Чем разнообразнее конкретные условия выращивания, тем больше нужно разных пород. Для форели это особенно актуально, поскольку ее разводят и в пресной, и в соленой воде, выращивают в озерах с ключевой водой и на подогретых сбросных водах тепловых станций. Однако следует учитывать, что биотехника со временем меняется, поэтому стада рыб-производителей, улучшенных селекцией, не должны утрачивать в целом своего биологического разнообразия. Им необходимо быть готовым к новым изменениям среды, да и селекционерам будущего тоже нужен материал для работы.

Работа селекционера обычно длится долгие годы. Так, профессор Вашингтонского университета Лорен Р. Дональдсон создавал породу в тече-



*Адлерский племзавод, где вывели
янтарную форель, расположен
в красивой горной долине*



ми видами рыб, но вот оттенки окраски, расположение пятен на теле — все это очень изменчиво даже в норме. Кроме того, для форели известны несколько вариантов аномальной окраски: альбино (тело полностью лишено черных пигментов и имеет розовато-белый цвет, а глаза — красные), зеленая, золотистая, паломино (коричнево-желтая), металлическая синяя (она проявляется у некоторых рыб при содержании в полужатенном помещении, причем растут такие экземпляры быстрее других) и ярко-синяя (кобальтовая). Наиболее привлекательны, по мнению многих специалистов, золотистые и ярко-синие форели. Неудивительно, что их изучали с особым вниманием и обнаружили при этом много интересного.

Какая рыба не мечтает стать золотой?

Что и говорить, каждой хотелось бы — даже такой красавице, как радужная форель. И ее мечта порой осуществляется, причем у радужной форели есть целых два способа превратиться в золотую рыбку.

Первый — родиться в притоках высокогорной реки Керн в американском штате Калифорния. Это единственное место на земном шаре, где обитают природные популяции форели столь редкой окраски. Ее так и называют golden trout — золотая форель. Первые исследователи, которым довелось наблюдать этих рыб в природе, были очарованы их красотой. Вот что писал по этому поводу американский ученый Бартон У. Эверманн в 1906 году: «Среди всех форелей это самая прекрасная рыба. По великолепию и богатству окраски она не сравнима ни с одним из известных видов. Изысканное оливково-золотое окрашивание спинки и головы, яркий золотисто-желтый цвет по бокам и непостижимо чудесный густой оттенок кадмия по низу брюш-

ка дают полное право этой рыбе называться золотой. По форме тела она не менее прекрасна: ее линии безупречны, плавники крупные и хорошо соотносятся с телом, хвостовой плавник сильный; части тела идеально подогнаны друг к другу и совершенным образом подходят для жизни в бурном потоке воды, где обитают эти рыбы». Глядя на цветное изображение золотой форели, сделанное автором этих строк, легко понять восторг Эверманна и вместе с ним прийти в восхищение (рис. 3).

Сейчас уже вряд ли можно установить, когда и как возникли популяции этих экзотических рыб в притоках реки Керн. Известно лишь, что радужная форель обычной окраски в реке не встречалась, поэтому изначально «золотая рыбка» существовала здесь в чистой форме. Неприятности начались в конце позапрошлого века с появлением первых поселенцев, которые пришли осваивать необитаемое плато реки Керн.

Среди первопроходцев всегда много охотников и рыболовов. Сочтя ихтиофауну реки слишком однообразной, они беспорядочно заселили притоки радужной форелью обычной окраски, а также пересадили много природных отводок золотой форели из населенных мест в соседние воды. О том, что формы форели, столь различные по окраске, могут состоять в тесном родстве, никто в ту пору не задумывался, а они, как показали исследования, оказались родственниками.

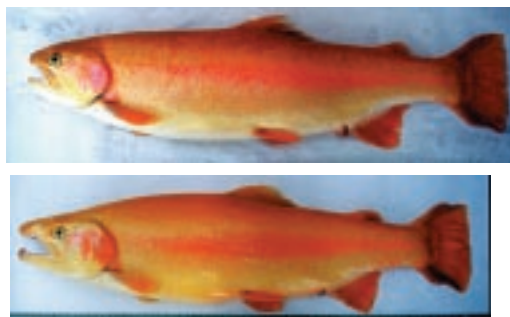
Неудивительно, что ученых после этого долго занимал вопрос: проис-

ходила ли гибридизация между радужной и золотой форелью или же современные природные популяции можно считать первозданными, сохранившими чистоту своего подвида? И все же, несмотря на сомнения специалистов по поводу происхождения и эволюции золотой форели, свою красоту эта рыба сохранила. Не случайно ее объявили национальным достоянием Соединенных Штатов Америки и с 1939 года запретили вывозить из страны.

Окраску калифорнийской форели рассматривают как отличительный признак подвида и не считают мутацией. Но, как оказалось, не только эта рыба может похвастаться восхитительным нарядом. В рыбоводных хозяйствах некоторых стран существуют искусственно созданные стада радужной форели золотистой окраски. Происходят они от единичных особей, которые изредка появляются в потомстве самых обычных рыб. Возникают они по «недосмотру» механизмов, контролирующих клеточные процессы, то есть в результате генетических мутаций. Это и есть второй путь превращения форели в «золотую рыбку».

С чего этот путь начинается и куда ведет, можно проследить на примере истории создания золотистой форели в штате Вирджиния в середине прошлого века. Она была подробно изложена Харвеем Бэллом в 1963 году.

Все началось с того, что в 1955 году Винсент Эванс — рыбовод одного из форелевых хозяйств штата — заметил среди нескольких тысяч нормально окрашенных форелек одного крапчатого



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

6
Эталон окраски
самцов и самок
янтарной форели

5
Будущие «золотые
рыбки» отличаются
от своих братьев
обычной окраски
с раннего детства.
На стадии личинки
оболочка глаз у них
не пигментирована

то-желтого малька. Восхищенный необычным видом рыбки, впечатлительный рыбовод дал ей имя Крошка Камуфляж и с тех пор не оставлял малютку без внимания. К лету 1956 года Крошка выросла в самочку длиной 35 см. Желтые крапинки на ее теле слились в широкую золотистую полосу, опоясывающую середину тела.

Осенью самка созрела, и от нее удалось получить около 900 икринок. Их оплодотворили спермой самца обычной окраски, но, несмотря на это, в следующем сезоне уже около 300 мальков радовали глаз веселой желтизной своего наряда. Так из поколения в поколение множились необычные рыбки. Их отбирали, скрещивали друг с другом, и в результате появилась новая порода радужной форели — золотистая форель штата Вирджиния, получившая известность далеко за его пределами. Имя пытливого и удачливого Винсента Эванса навсегда вошло в историю рыбоводства.

Случаи появления мутантов золотистой окраски у форели описаны также в работах немецких и польских исследователей. Некоторые специалисты их успешно разводили, поскольку рыбы этой цветовой морфы способны передавать свою окраску большому числу потомков. Интерес к необычным рыбам постоянно растет, и в настоящее время золотистых форелей считают перспективным объектом аквакультуры. Своей экзотичной расцветкой они привлекают рыбаков-любителей, да и гурманы высоко ценят изысканную эстетику готовой продукции.

Янтарь прекрасней золота

Стада золотистой форели, созданные в разных странах, различаются между собой как по характеру наследования окраски, так и по спектру окрашивания рыб. По-видимому, эти различия обусловлены генетическими особенностями родоначальников-мутантов, а также методами последующего разведения.

Если устроить конкурс красоты среди отечественных стад радужной форели, то наверняка многие отдадут пальму первенства золотистой форели, которую разводят на Адлерском племзаводе. Это хозяйство расположено в очень живописной долине. Рядом протекает горная река Мзымта, и чистой холодной вода ее подруслового потока поступает в бетонированные бассейны под открытым небом (фото 4). Глядя на золотистых форелей, что плещутся здесь, можно вообразить, что они впитали в себя потоки тепла и света, которые так щедро расточает южное солнце (фото 2).

Разводить золотистую форель в Адлере начали с 1998 года, когда с Чегемского рыбоводного завода получили икру, из которой появились на свет первые мальки необычной окраски: на каждые три рыбки, окрашенные вполне обыкновенно, приходилась одна цветная. Откуда попала такая рыба в Чегем и какие методы использовали при ее разведении в этом хозяйстве, так и осталось загадкой для исследователей.

Тем не менее новые обитатели Адлерского хозяйства показали спе-

циалистам перспективными, хотя исходный материал не отличался чистотой, да и окраска рыб была не очень яркой. Среди форелей преобладали особи, окрашенные в светло-желтые и коричнево-желтые цвета различных оттенков, и лишь несколько экземпляров выделялись своей яркой золотисто-оранжевой окраской и выглядели необыкновенно эстетично.

На них-то и обратили внимание ученые во главе с ведущим научным сотрудником Федерального селекционно-генетического центра рыбоводства В.Я.Никандровым, когда начинали работу над созданием новой породы. Перед группой специалистов, в которую входила и автор статьи, стояли две основные задачи: отобрать и размножить рыб самой привлекательной окраски, сведя при этом до минимума появление в потомстве обычно окрашенных форелей.

Наблюдая за ранним развитием рыб, мы заметили интересную особенность: у части эмбрионов и личинок сосудистая оболочка глаз (которая всегда хорошо заметна незадолго до вылупления будущих рыбок из икринок) оставалась непигментированной, а у некоторых зародышей она едва различалась. Не было пигментных пятен и на их теле (фото 5).

Феномен прояснился со временем. Оказалось, что невзрачных бесцветных личинок ждала судьба «гадких утят». Повзрослев, они превращались в самых красивых рыб ярко-оранжевой или густой золотисто-желтой окраски. При этом из черноглазых малышей вырастали форели обычной окраски, а личинки с невыразительными серыми глазами впоследствии приобретали промежуточные тона: от серо-желтых до коричнево-желтых.

Наблюдения легли в основу методики ранней оценки и отбора рыб по окраске тела, применение которой позволило существенно ускорить работу. Быстро оценив потомство сотен родительских пар, мы выявили производителей с доминантным типом наследования окраски. Эти самки и самцы при скрещивании друг с другом передавали нужный признак



7

По неведомому капризу природы в потомстве янтарных форелей порой встречаются пестрые рыбки, а вот особи обычной окраски могут появиться только в том случае, если в такой наряд были одеты их «бабушки» или «дедушки»



всем потомкам без исключения.

Дальше была кропотливая селекционная работа в ряду рыбьих поколений, а в результате удалось добиться специфического спектра окрашивания форелей. Теперь они демонстрируют всю гамму оттенков природного янтаря: от оранжевого и ярко-золотистого до желто-коричневого. Новая порода так и будет называться — форель Адлерская янтарная. Уже обозначен эталон окраски самок и самцов (фото 6), согласно которому отбирают рыб для дальнейшего воспроизводства. Ведь мало создать породу, нужно еще и постоянно следить, чтобы искусственно созданное сообщество не утратило красоты в целом и было способно воспроизводить все многообразие оттенков, присущих ему изначально.

Новая отечественная порода радужной форели уникальна не только специфическим спектром окрашивания рыб. Очень важно, что все стадо производителей представлено особями с доминантным типом наследования окраски. Это значит, что даже при скрещивании их с обычной форелью вы не встретите в потомстве ни одного «дикоокрашенного» экземпляра.

Зато, внимательно присмотревшись к рыбьей молодежи, в каждом поколении вы можете обнаружить несколько рыбок, облаченных по неведомому капризу природы в экзотический

пестрый наряд (фото 7). Можно ли размножить и закрепить в потомстве такой интересный фенотип, покажет будущее.

Красота требует жертв

Работая в Адлере, мы столкнулись и с другим уникальным мутантом радужной форели. Этих диковинных рыб ярко-синего цвета японские ученые, которые исследовали их первыми, назвали кобальтовой форелью. Густой, насыщенный кобальтовый цвет спинки плавно переходит по бокам в переливчато-синий, а на брюшке окраска становится нежно-серебристой. Рыба великолепно смотрится как при солнечном освещении, так и в пасмурную погоду. Она очень декоративна и способна украсить собой любой водоем (фото 8).

Но оказалось, что развести кобальтовую форель невозможно. За эффектную внешность рыбки сполна расплатились своим здоровьем. Это открытие сделал японец Ф. Ямазаки, когда в 1974 году впервые исследовал редких кобальтовых мутантов. Собрав в нескольких хозяйствах шесть необычных форелей разного возраста, он изучил их и, к своему удивлению, ни у одной из рыб не обнаружил гипофиза — важнейшего участка головного мозга, без которого невозможна нормальная жизнедеятельность организма.



Тем не менее рыбы как-то умудрились обходиться без этого органа и, судя по самой старшей форели, могли прожить в пресной воде по крайней мере пять лет. Но ни одна из исследованных кобальтовых форелей ни разу в жизни не созрела, хотя при искусственном разведении радужная форель нерестится, как правило, уже в двух-трехлетнем возрасте.

Заявление об отсутствии гипофиза у кобальтовой форели было настолько сенсационным, что в этом же году другой японский ученый, М. Огури, разыскал еще девять мутантов и исследовал их с особой тщательностью. Он также не нашел у форелей сформированного гипофиза, но обнаружил остатки этого органа в виде клеточных скоплений в некоторых участках головного мозга. У одних особей клеток гипофиза было больше, у других меньше, но, видимо, эти жалкие крохи и позволяли мутантам выжить. Правда, кобальтовая форель заметно отставала в росте, у самок и самцов был сильно подавлен процесс образования половых клеток и нарушен жировой обмен.

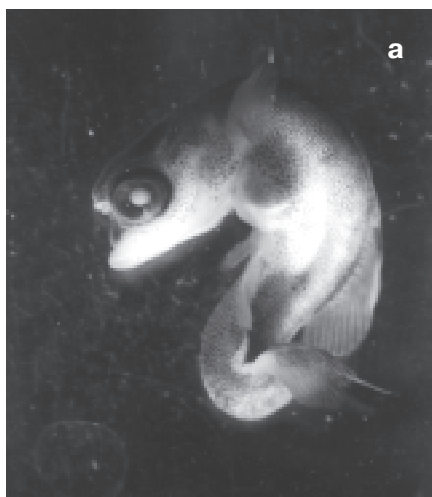
После этих открытий интерес к мутантной форели, судя по отсутствию новых публикаций, пропал. Оно и понятно — стерильность эффектных мутантов лишала рыбодоводов и аквариумистов надежды развести синюю форель в декоративных целях, а ученым было трудно изучать уникальную природную аномалию, поскольку появлялась она крайне редко.

Удивительное — рядом

А вот у нас возможность познакомиться с этим «чудом природы» неожиданно возникла: форелей кобальтовой окраски обнаружили среди рыб од-



8
Несмотря
на отсутствие
нормально
сформированного
гипофиза,
при должном уходе
форели кобальтовой
окраски чувствуют
себя неплохо



9 а,б,в
Уродливые личинки —
потомки кобальтовой самки



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

самочки, оказались нежизнеспособными, а оставшиеся в живых личинки поражали уродливостью тела и особенно головы. Среди них было даже несколько «циклопов», у которых оба глаза слились в один (фото 9). Несчастные маленькие монстры не могли ни захватывать, ни глотать пищу и после рассасывания желточного мешка — временного источника внутреннего питания личинок — погибли от истощения.

Таким образом, природа распорядилась по своему усмотрению, лишив голубых красавиц возможности воспроизводить себе подобных. Источником их получения по-прежнему остается одна-единственная порода форели. Непостижимым образом, из поколения в поколение она сохраняет способность создавать редких по красоте мутантов, хотя ни одна из этих рыб никогда не участвует в процессе воспроизводства.

ной из четырех пород радужной форели, разводимых в Адлере. Эту породу начали разводить здесь в 1988 году. Мутантных рыбок появляется не так уж много, но для изучения вполне достаточно: 150–200 особей на 1–1,5 млн. мальков, ежегодно получаемых в хозяйстве.

И здесь надо отдать должное попечительнице всего этого рыбьего царства главному рыбоводу хозяйства кандидату биологических наук В.А.Янковской, которая сумела разглядеть среди сотен тысяч бойко снующих питомцев необычных рыбок и обеспечить им надлежащий уход. А заметить их было не так-то просто, поскольку в детстве такие мальки имеют блеклую и невыразительную окраску.

Наблюдения показали, что в начале первого года жизни кобальтовые форели по внешним признакам мало отличаются друг от друга. При этом они заметно отстают в росте от обычной форели, у многих обнаруживаются деформации в строении головы. Кроме того, отложения полостного жира у большинства необычных рыб столь велики, что у них даже меняется форма тела. Маленькая голова и раздутое брюшко делают форелей похожими на переросших золотых рыбок.

Позже, начиная с двухгодичного

возраста, среди кобальтовых мутантов выделилась небольшая группа с высокой скоростью роста. На теле этих рыб проступил слабый форелевый рисунок, окраска утратила яркость, хотя синий оттенок все еще сохранялся. По внешним признакам эти особи занимали промежуточное положение между обычной и кобальтовой форелью.

Видимо, несколько иначе протекали и внутренние процессы в их организме. Не случайно именно среди этих рыб в возрасте трех лет удалось обнаружить двух созревших самок и четырех самцов. Сперма всех самцов была активной, ее оплодотворяющая способность оказалась высокой. А самки не были одинаковыми. Внешне одна из них больше напоминала обычную форель, а вторая — кобальтовую. Первая самка дала полноценную икру, из которой удалось вывести многочисленное потомство, а у рыбки более яркой голубой окраски икринки имели слабую оболочку, и часть их даже разрушилась в процессе осеменения.

Мы провели серию скрещиваний кобальтовых производителей между собой и с обычной форелью, однако ни одного голубого малька среди потомков так и не получили. Кроме того, почти все зародыши, которые начали развиваться из икры второй голубой

Радужная форель за время своего более чем столетнего разведения распространилась по всему земному шару. Благодаря редкой пластичности вида и его исключительной способности к адаптации, форель выращивают в самых разнообразных климатических условиях с применением всех известных методов разведения. Среди рыб это один из самых популярных объектов для научных исследований. И все-таки радужная форель продолжает удивлять нас. Она по-прежнему хранит множество тайн, которые еще ждут своих исследователей.



фото 1

Все растения Севера
можно пересадить,
и только неприхотливый
стланик погибает,
будучи перенесенным
на другую почву.

В.Ю.ГОЛЬДОВСКАЯ.
Баллада о стланике

В.Т.Переладов

Кедровый стланик — свидетель потепления

Проблема «парникового эффекта» затрагивает все экосистемы Земли, но сильнее всего потепление скажется на арктических и приарктических территориях. Дело в том, что потепление здесь может изменять ситуацию принципиально — если оттают те слои почвы, которые всегда были вечной мерзлотой. В начале прошлого века уже был один период потепления — с 1900 по 1930 год температура возросла на полградуса. До 1975 года все было тихо, а потом снова стало теплеть, и к сегодняшнему моменту температура возросла еще примерно на столько же — как по средним данным, так и по замерам именно в том регионе, о котором пойдет речь. А по прогнозам к 2030 году средняя температура на Чукотке возрастет еще примерно на один градус. Причем зимние температуры будут расти быстрее летних: например, к 2050 году, по прогнозам, летние температуры возрастут на один градус, а зимние — на три. Разные авторы пользуются разными методиками расчета и получают поэтому различные результаты. Здесь приведены средние данные, то, что принято называть «наиболее вероятный прогноз».

Но прогнозы — прогнозами, а некоторые последствия потепления мы наблюдаем уже сегодня. В частности, в окрестностях поселка Эгвекинот, где располагается база Восточно-Чукотской геологоразведочной экспедиции, появился кедровый стланик, или, как его еще называют, стланиковая сосна (*Pinus pumila Regel*). Кроме стланика, к северу перемещаются ромашка аптечная, пастушья сумка, новые злаковые растения. На территории Иультинского района появились опять и шампиньоны.

Семена стланика заносят сюда птицы во время весенних перелетов, после остановки на кормежку в зарослях кедрового стланика Корякии и Магаданской области. Впервые его побеги размером 10 см нашла геолог В.В.Романова в 1992 году на правом склоне долины ручья Изыскательского в

800 м от поселка. Начиная с 1999 года в окрестностях поселка автор этой статьи обнаружил шесть местообитаний стланиковой сосны. Одно из них находится на площадке террасы в подножии сопки Комсомольской на высоте 60 м над уровнем моря (фото 1). Здесь обнаружено четыре побега длиной от 5 до 20 см (фото 2). В основании южного склона этой террасы — другое местообитание: пять побегов (фото 3), самый крупный длиной 45 см. Ниже, в подножии склона левобережной цокольной террасы ручья Изыскательского, — пять побегов длиной 6–8 см. Наконец, на восточном (противоположном) берегу бухты Эгвекинот в районе так называемого Старого Аэродрома установлено еще одно местообитание — куст с побегами длиной до 70 см, диаметром до 22 мм. На срезе отмершего побега диаметром 11 мм

мы насчитали 21 годовое кольцо, то есть возраст самого толстого живого побега (который мы, естественно, не стали ломать) может составлять 45–46 лет, что согласуется с временем закрытия поселка Старый Аэродром — 1956 год. Получается почти по Стругацким: «Они пошли среди развалин Старой Базы... Из трещины в цементе свисал толстый стебель колючки с крошечным цветком на конце... Известно, что она цветет раз в пять марсианских лет... Каждый раз, когда цветок осыпается, на его место выступает новый побег, а там, где был цветок, остается блестящее колечко... Этой трещине в цементе восемьдесят земных лет... Это здание строили не люди». В данном случае появлению стланика способствовало, по-видимому, то, что часть исходной растительности была уничтожена человеком.

Герои Стругацких нашли следы инопланетян, а мы нашли знаки, говорящие о потеплении, — побеги кедрового стланика высотой до 15 см еще и в окрестностях поселка Озерный и аэропорта Залив Креста. Таким образом, стланик начинает заселять окрестности поселка.



фото 2



ФОТОИНФОРМАЦИЯ



фото 3



Что приключилось с рябиной?

В.Артамонова



НАБЛЮДЕНИЯ

украшениях даже под снегом.

А как долго стоит?

2000 год был урожайным на рябину. За версту бросались в глаза деревья, от макушки до низу одетые в красное. Листья давно осыпались, но веток, согнувшихся под непривычной тяжестью,

все равно толком не разглядишь — так обильно унизаны они налитыми гроздьями. Ну как не запечатлеть на фотопленку такое чудо? Особенно хороша рябина под снегом. Январь на исходе, а рябиновый огонь под окном все бушует, радует глаз в снегопад.

Ягоды осыпались разом, в один день. То ли девятого, то ли десятого февраля случи-

лась резкая оттепель, и вот уже растекается багряный след по улицам и переулкам: бегут на уроки школьники, спешат на работу взрослые, давят ногами оттаявшие сочные ягоды.

И снова «рябиновый» год — 2002-й. Ягод на рябине поменьше, но все равно отрада взору в серые дни поздней осени. И снова гнутся под снегом ветки, без того отяжелевшие от ягод: декабрь, январь, вот уже и февраль на исходе... Когда же расстанется красавица рябина со своими украшениями? Заморозки чередуются с оттепелями — а ей все ни почем!

Странно видеть набухшие почки рядом с ягодами. Они потемнели, конечно, но не высохли, не утратили полностью своего сочного цвета. Когда же деревья зазеленели вовсю и рябина пышно зацвела, стало и вовсе любопытно: что же с нею случилось? Глядишь на фотографии и не понимаешь, что за время года: на одной ветке плоды и цветы в изобилии.

Это явление могли наблюдать многие москвичи. В районе метро «Академическая», например, очень много рябин, и почти на каждой из них коричневые прошлогодние ягоды до сих пор соседствуют с плодами нового урожая.

Что же случилось с рябиной? Имея давнюю привычку любоваться деревьями в любое время года, берусь утверждать, что ничего подобного прежде мне видеть не приходилось. Случается, что не опадают полностью семена с вязов, бывает, что долго держатся на сосне прошлогодние шишки, но чтобы рябина

Единственное правдоподобное объяснение, которое довелось услышать, было следующим. В конце лета, когда поспевала рябина, Москва задымалась от дыма: на юго-востоке области горели торфяники. Может, прокоптились ягоды, да и «прикипели» намертво к веткам? Не знаю наверняка. Может быть, кто-то из читателей в курсе? Расскажите, пожалуйста!

Нарядное дерево — рябина. Едва заалеют гроздья, глаз от нее не отвести. Уже и листья, обожженные осенью, осыплются, а ягоды все горят. А если морозом их прихватит, сделаются ягоды сладкими. Хотя тоже на любителя, конечно.

Считается, что рябиной охотно лакомятся птицы. Да только мало осталось в Москве и окрестных поселках таких гурманов: все больше вороны, галки, воробьи да голуби, — а они к рябине равнодушны. Вот и случается подчас, что стоит красавица в своих нетронутых рубиновых



Страна Мифляндия, или Полимеризация органов у Mythozoa

Доктор биологических наук
О.М. Иванова-Казас



Исторически зоология и мифология развились из одного корня. В сущности, эти науки — родные сестры, хотя по-разному отражают реальную действительность. Неудивительно, что в мифологии наблюдаются такие же явления, как и в зоологии, но с небольшими своеобразными отклонениями.

В основе организации всех мифозоев (фантастических животных из мифологии разных народов) лежит план строения позвоночных, однако мифология мало внимания уделяла внутреннему строению своих персонажей. Поэтому, характеризуя план их строения, достаточно сказать, что по главной (продольной) оси тела располагаются три отдела: спереди голова, на которой находится рот и сосредоточены органы чувств; за ней — туловищный отдел, служащийместилищем большинства внутренних органов и снабженный двумя парами конечностей, а сзади тело завершается постанальным отделом — хвостом. Но у мифозоев часто наблюдаются отклонения от этого плана строения, в частности изменения числа одноименных органов. Рассмотрению такого рода отклонений и посвящена эта статья.

Подобные изменения наблюдаются и в эволюции обыкновенных позвоночных, и многоклеточных животных вообще. В 1954 году В.А.Догель (1) рассмотрел их в специальной монографии и ввел понятия олигомеризации и полимеризации гомологичных органов (уменьшения и увеличения количества органов, имеющих общее эволюционное происхождение; для простоты мы будем называть их од-

ноименными). Проанализировав более 300 конкретных примеров, он пришел к выводу, что олигомеризация гомологичных органов — один из основных модусов эволюции многоклеточных животных. Если изначально эти органы были многочисленными, то потом их число уменьшается: одни меняют функцию (то есть перестают быть гомодинамными), другие просто редуцируются, а оставшиеся начинают функционировать более эффективно. Реже уменьшение количества одноименных органов происходит путем их слияния.

Так, у низших членистоногих тело состоит из неопределенно большого количества сегментов, несущих по паре конечностей (например, у некоторых многоножек из подкласса Diplopoda их количество может превышать сотню), у высших же представителей этого типа количество сегментов сокращается приблизительно до 20, а количество ног еще больше — до 5 пар у высших раков, до 4 пар у пауков и до 3 пар у насекомых. Параллельно идет и концентрация нервной системы — слияние ганглиев брюшной нервной цепочки в более крупные органы.

Аналогичные процессы происходят и в эволюции позвоночных. Сокращение количества ног из-за того, что передняя пара сменила функцию (стала гетеродинамной) и превратилась у птиц в крылья, а у человека в руки, тоже рассматривается как пример олигомеризации. Следует заметить, что функциональные различия между гомологичными органами могут быть выражены в разной степени и потому граница между гомодинамными и гетеродинамными органами не все-

гда достаточно ясна. Так, например, и передние, и задние лапы кошки служат для передвижения, но, поскольку передними лапами кошка еще и хватает добычу, непонятно, считать в данном случае передние и задние лапы гомо- или гетеродинамными?

Полимеризация встречается у многоклеточных животных гораздо реже, лишь в 13% рассмотренных Догелем случаев. Самый яркий пример — увеличение количества позвонков у змей, в результате продления эмбрионального периода сегментообразования. Более часто наблюдается полимеризация у простейших, которая осуществляется на цитологическом уровне (то есть речь идет не об органах, а об органеллах — функциональных частях клетки). Она проявляется в увеличении количества сократительных вакуолей, жгутиков и даже ядер, что приводит к появлению простейших, подобных многоклеточным организмам (2). Чаще всего это происходит за счет деления уже имеющихся структур, что напоминает начальные стадии обычного деления клетки.

В общем, можно сказать, что природа разумно экономна. Если какие-то органы находятся в избытке, она сокращает их количество до минимально необходимого, если же возникает потребность в интенсификации какой-либо функции, чаще всего происходит усложнение органа, приводящее к повышению его эффективности; увеличение числа гомологичных органов наблюдается реже.

У мифозоев, в отличие от других многоклеточных животных, полимеризация — преобладающий феномен, что В.Я. Пропп (3) объясняет стремлением подчеркнуть какую-то харак-

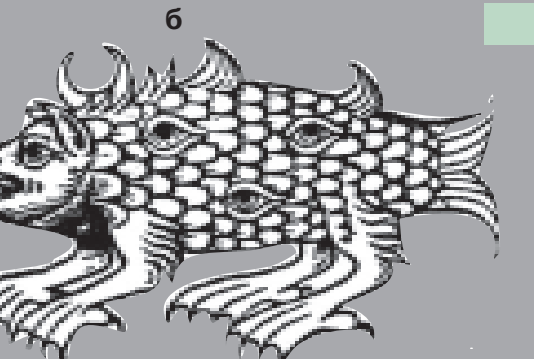


в

1
Вариации количества глаз:
а — Аргус,
б — рыба-дракон,
в — голова циклопа



УЧЕНЫЕ ДОСУГИ



терную черту данного мифологического персонажа. Перейдем к рассмотрению конкретных примеров.

(Относящиеся к мифозоям сведения и значительная часть рисунков почерпнуты из превосходного двухтомника «Мифы народов мира» (1987, 1988), из «Энциклопедии сверхъестественных существ» (1997) и из других словарей и справочников, ссылаясь на которые в тексте я не буду.)

Вариации в количестве глаз. Один из известных персонажей древнегреческой мифологии — Аргус. Он был великаном, имевшим множество глаз, рассеянных по всему телу (рис. 1а); обычно его называли стоглазым. Когда одна часть глаз спала, другая

часть бодрствовала, что делало Аргуса неусыпным сторожем. Ревнивая Гера превратила возлюбленную Зевса Ио в телку и приставила Аргуса ее стеречь, но Гермесу удалось усыпить сторожа полностью и убить его. Очевидно, в основе этого мифа лежит наивное представление: состояние сна или бодрствования зависит у человека от того, закрыты или открыты его глаза. В то же время некоторые специалисты считают, что в стоглазом Аргусе персонифицировано звездное небо.

Средневековые европейцы придумали морского дракона, у которого было тело рыбы, свиноподобная морда и много глаз (рис. 1б). Само собой разумеется, что количество глаз увеличено и у мифозоев, имеющих несколько голов.

Олигомеризация глаз встречается гораздо реже. Только один круглый глаз имелся у циклопов (рис. 1в), на остров которых попал злополучный Одиссей, возвращаясь домой после разрушения Трои. Можно предположить, что у циклопов произошло слияние двух глаз или же один глаз под-

вергся редукции, а другой занял на лице срединное положение. Одноглазым был также удмуртский леший Алид.

Вариации в количестве конечностей. Увеличение числа конечностей встречается у мифозоев довольно часто. Многие индуистские боги имели несколько пар рук. Так у слоноголового Ганеши было две (рис. 2а) или три пары рук, а у других богов — до шести пар и больше. По-видимому, это давало им возможность заниматься одновременно несколькими делами (но думать одновременно о нескольких делах доступно только божественному разуму).

У Слейпнира — коня верховного бога скандинавской мифологии Одина — было четыре пары ног, что обеспечивало особенную быстроту бега. Однако с точки зрения биомеханики это вызывает большие сомнения.

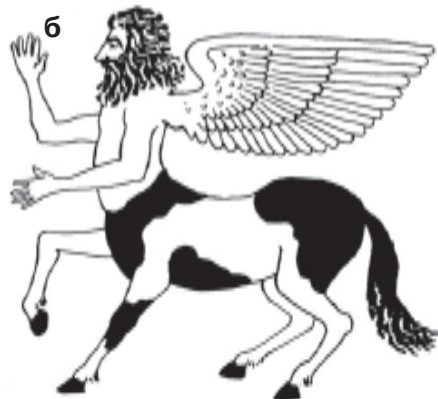
В шумеро-аккадской эпической поэме о Гильгамеше упоминается чудовище Хумбаба, имеющее много рук и много ног, а в яванской мифологии фигурируют морские духи белоронги — рыбы с человеческой головой и большим количеством человеческих рук и ног.

У некоторых химер количество конечностей увеличено за счет того, что к конечностям одного животного прибавляются конечности, «взятые» от другого. Так, к четырем ногам Пегаса присоединена пара птичьих крыльев, у кентавров — человеческие руки, а у птерокентавров — и руки, и крылья (рис. 3б). Особый случай представляет славянский Телорог, который похож на кентавра, но имеет оленьи рога, а передняя пара лошадиных ног превратилась у него в птичьи. У христианских ангелов, помимо рук и ног, имеется еще пара крыльев, а у серафимов — три пары. В рассмотренных случаях увеличившиеся в числе конечности, бесспорно, гомологичны, но не гомодинамны. Возникает вопрос, можно ли это трактовать как примеры полимеризации? В реальной зоологии ничего подобного нет. Для мифических животных приходится ввести новое понятие атипич-

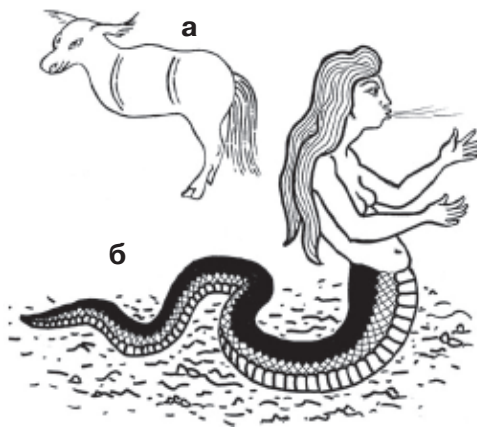


а

2
Полимеризация конечностей:
а — индийский слоноголовый бог Ганеша,
б — птерокентавр



б



а

3
Олигомеризация конечностей:
а — китайский одноногий бык Куй,
б — Ламия

а

б — Ламия

ческой полимеризации, при которой увеличивается количество гомологичных, но гетеродинамных органов. А у насекомых в придачу к ходным ногам путем новообразования тоже прибавились крылья, не гомологичные конечностям других членистоногих — они развились из боковых складок покровов груди, а не из ножек, полувивших новую функцию.

Примеров атипической полимеризации конечностей можно привести очень много, а примеров олигомеризации конечностей в мифологии гораздо меньше. У китайцев упоминается бык Куй, который вместо четырех ног имеет только одну — заднюю (рис. 3а); тем не менее он мог каким-то образом ходить не только по земле, но и по воде. А у китайской птицы Бииняо каждая особь имеет нормальную голову и только половину (правую или левую) туловища, а следовательно, лишь одно крыло и одну ногу. Чтобы стать полноценным существом, эти птицы объединяются попарно, получается одна двухголовая птица. В этом случае преодоление олигомерности одних органов приводит к полимерности других.

Уменьшение количества конечностей наблюдается также у химер, состоящих из передней половины животного с двумя парами конечностей и задней половины змеи, у которой, как известно, ног нет. К этой категории относится древнегреческий бог земли Кекропс и Ламия (рис. 3б), которая приманивала мелодичным свистом людей, а потом губила их.

Полимеризация головы. Все нормальные животные имеют только одну, но совершенно необходимую им голову, так что количество голов мо-

жет изменяться только в сторону увеличения. Однако среди нормальных животных нет видов, имеющих две или большее количество голов. Совсем другую картину можно видеть у мифозоев. Многоголовость особенно распространена у мифологических змей и драконов. Знаменитая Лернейская гидра, которую убил Геракл, была змеей с девятью головами (рис. 4а), а на средневековой картинке она имела пару ног и семь львиных голов. По девять человеческих голов имели китайские мифозои — змея Сян-лу и тигр Койминшоу. У японского змея Ямато было восемь голов и восемь хвостов (здесь полимеризации подвергся и самый задний конец тела). По представлениям индийцев, весь мир покоится на тысячеголовом змее Шеше; он периодически извергает огонь и уничтожает Вселенную, которая потом строится заново.

У европейской змеи Амфисбены было две головы, расположенные на противоположных концах тела, а хвоста не было; сходным образом у китайской свиньи Бинфэн тело состояло из двух сросшихся передних половин.

По многу голов имели также некоторые человекообразные мифозои. Первым намеком на эту анатомическую аномалию можно считать многоликость. У римского бога входов и выходов Януса было два лица, обращенных в противоположные стороны (это имеет, по-видимому, символическое значение). Между прочим, на приведенном рис. 1а два лица имеет Аргус, причем одно из них явно мужское, а другое женское. Не означает ли это, что Аргус был андрогином?

Четыре лица, смотрящих в разные стороны, были у индуистского верхов-

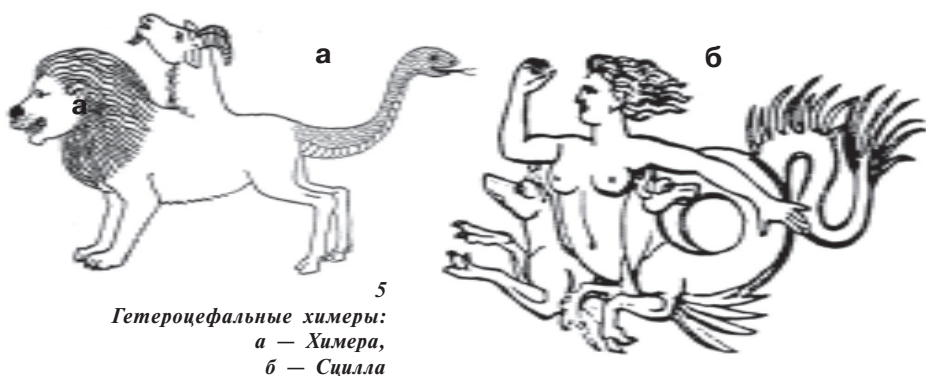
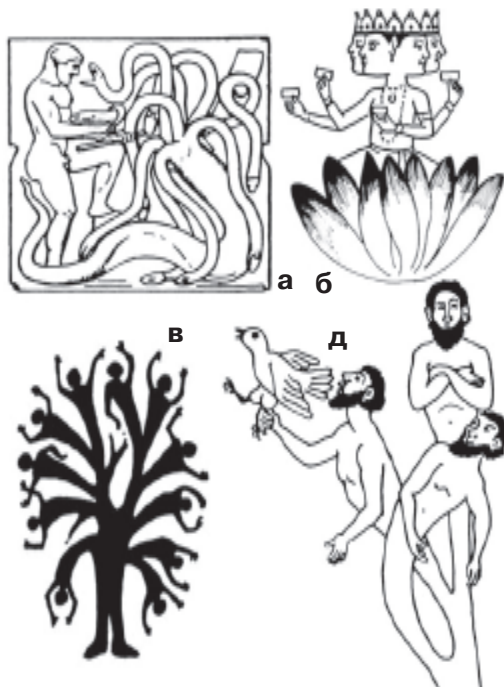
ного бога Брахмы, причем его изобразили с двумя (рис. 4б) или с четырьмя парами рук.

У греческого Гериона имеется не только три полностью обособленные головы, но и все тело до пояса разделено на три части. Сходным образом разделено на 50 частей тело у трех братьев гекатонхейров, соответственно и количество рук у них увеличено в 50 раз; само их название означает «сторукие». Представить себе внешний вид этих монстров так трудно, что пришлось сделать допущение, что каждый из них представлял собой древовидную колонию, состоящую из 50 зооидов (рис. 4в, д), которая образовалась еще во время эмбрионального развития путем не доведенного до конца бесполого размножения.

Возникает вопрос, зачем понадобилось этим мифозоям такое большое количество голов? Конечно, несколько голов с огнедышащими и вооруженными ядовитыми зубами пастьями у змей и драконов делают этих чудовищ еще более опасными, но какие преимущества дает многоголовость человеку? Правда, существует поговорка «Одна голова хорошо, а две лучше», но она не всегда себя оправдывает. Несомненно, в трудную минуту полезно посоветоваться с друзьями, оставляя за собой право решающего голоса, но при нескольких равноправных головах могут возникнуть непреодолимые разногласия. Бедным гекатонхейрам для принятия решения приходилось, должно быть, прибегать к голосованию. В связи с этим уместно вспомнить, что рождающиеся иногда двухголовые цыплята или телята, как правило, нежизнеспособны.

Эта проблема становится еще более сложной у химер с несколькими головами, относящимися к разным видам животных. Общеизвестным примером такого рода может служить классическая Химера, именем которой стали называть всех «составных» животных. У нее было три головы — льва, козы и змеи (рис. 5а). Все три головы Химеры безусловно гомоло-

4
Полимеризация головы:
а — Геракл и Лернейская гидра,
б — индуистский бог Брахма,
в — гекатонхейр
(схема строения колонии),
д — одна из ветвей
колонии с тремя зооидами



5
Гетероцефальные химеры:
а — Химера,
б — Сцилла

гичны, но у козы голова травоядного животного, а лев и змея, хотя и хищники, по-разному добывают свою добычу; так можно ли считать эти головы гомодинамными органами?

Таких гетероцефальных (разноголовых) химер довольно много. В цыганском фольклоре есть удивительное существо Порескоро, которое имеет тело птицы, четыре собачьих и четыре кошачьих головы и хвост змеи. К сожалению, выяснить, как располагаются на теле упомянутые головы и какие отношения существуют между ними, не удалось. Если эти отношения соответствуют выражению «как кошка с собакой», то несчастный Порескоро должен находиться в состоянии постоянного внутреннего разлада.

Интересны случаи, когда у гетероцефальной химеры одна из голов принадлежит человеку. Из этой категории прежде всего следует назвать финикийского бога Баала (три головы: человека, кошки и жабы), одну из разновидностей христианских ангелов Херувима (крылатый бык с головами человека, орла, агнца и льва) и буддийского Стоглава. В этих случаях головы разных животных явно имеют не функциональное, а символическое значение. В частности, с такими же головами, как у Херувима, изображают иногда евангелистов, причем человеческая голова Матфея олицетворяет человеческую природу Спасителя, голова льва, приданная Марку, свидетельствует о царском достоинстве Христа, бычья голова Луки — эмблема жертвенности, а орлиная голова Иоанна характеризует возвышенный полет его веры. Все это можно приписать и Херувиму.

Особый интерес представляет история Стоглава. Сначала это был буддийский жрец, который имел привычку, ругая своих подчиненных, обзывать их собачьей головой, обезьяньей головой и т. д. За это после смерти он перевоплотился в рыбу с сотней голов разных животных. Какие именно головы были у Стоглава, неизвестно, но, если брахман хотя бы один раз употребил ругательство «дурья башка», в числе его голов должна быть и голова человека не очень умного.

Интересный пример гетероцефалии представлен у Сциллы. У этой прекрасной дамы передняя половина тела была женская, а задняя змеиная; кроме того, к ее поясу причленялись передние концы (головы, груди и передние ноги) шести собак (на рис. 56 художник облегчил свою задачу, изобразив только двух собак). У этой химеры человеческая голова явно играла руководящую роль: высматривала



6

Голова горгоны Медузы



УЧЕНЫЕ ДОСУГИ

проплывающие корабли и науськивала собак на моряков.

У многих древнегреческих химер человеческая голова комбинировалась с головами змей. Так, у гигантов вместо ног были змеи, которые, судя по некоторым изображениям, перегибались и поднимали свои головы вверх, так что гигант вынужден был ковылять на этих изогнувшихся змеях, как на коленях. А у Тифона змеиными были не только ноги, но и вместо рук было по пучку змей, поэтому общее количество змеиных голов приближалось к сотне. В этих двух случаях змеи заменяли конечности и, очевидно, играли по отношению к человеческой голове подчиненную роль. Еще больше принижено положение змей у богини раздора Эриды, горгоны Медузы (рис. 6) и родственной ей русской Горгонии, у которых змеи заменяли волосы.

Из рассмотренных примеров видно, что гетероцефалия, с одной стороны, усиливает возможность разногласий между головами, так как они принадлежат животным с разными потребностями и привычками, а с другой стороны, благоприятствует тому, что одна из голов начинает играть доминирующую роль. Если имеется человеческая голова, то благодаря своему интеллектуальному превосходству лидером становится именно она.

В приведенном выше обзоре упомянуты далеко не все мифозои, у которых количество одноименных органов, по сравнению с нормальным, изменено, но и упомянутых достаточно, чтобы сделать некоторые обобщающие выводы. Совершенно очевидно, что у мифозоев полимеризация наблюдается гораздо чаще, чем олигомеризация. Преобладание полимеризации объясняется отчасти тем, что, по наивным представлениям древних, не осведомленных о возможностях эволюционного усовершенствования органов, интенсифицировать функцию проще всего, увеличив число выполняющих ее органов. В то же время возможности олигомеризации весьма ограничены, так как для нее важной предпосылкой

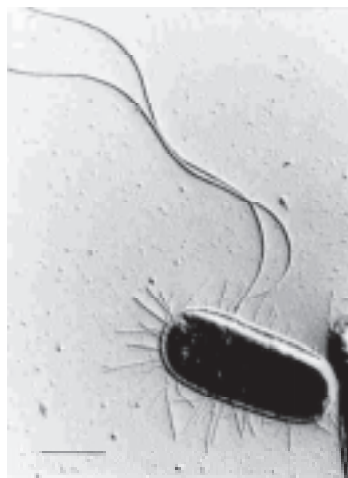
служит исходно большое количество одноименных органов, но органы, о которых шла речь, с самого начала немногочисленны: одна голова, два глаза и свойственные современным позвоночным две пары конечностей. Способы изменения количества одноименных органов у мифозоев в основном такие же, как у остальных животных, но им присущ еще один механизм, который можно назвать химеризацией (объединением частей тела разных животных). С ее помощью осуществляются некоторые варианты олигомеризации (например, утрата ног у человеко-змей), она же лежит в основе атипической полимеризации, при которой увеличивается количество гомологичных, но гетеродинамных органов (один из наиболее впечатляющих примеров — это птерокентавр, имеющий одновременно две пары лошадиных ног, человеческие руки и птичьи крылья). Такими возможностями нормальная зоология не располагает.

Литература

1. Догель В.А. Олигомеризация гомологичных органов. Л., 1954.
2. Захваткин А.А. Сравнительная эмбриология низших беспозвоночных животных. М., 1949.
3. Пропп В.Я. Исторические корни волшебной сказки. СПб., 1996.
4. Петискус А.Г. Олимп. Мифология греков и римлян. СПб., 1913.
5. Энциклопедия сверхъестественных существ. М.: Локид. Миф, 1997.
6. Мифологический бестиарий. Калининград: Янтарный сказ, 1999.
7. Тахо-Годи А.А. Греческая мифология. М.: Искусство, 1989.
8. Словарь мифов. М.: Гранд, 1999.
9. Иванова-Казас О.М. Почти все о русалках. СПб.: Лисс, 2001.



Объект, который всегда с тобой



У бактерий условия, руководящие изменяемостью признаков, и самый процесс этой изменяемости могут быть изучаемы несравненно точнее и лучше, чем у более высоко стоящих организмов.

И.И.Мечников

Трудно сказать, когда началась молекулярная генетика. Одни ведут отсчет с 1953 года, с расшифровки структуры молекулы ДНК — знаменитой двойной спирали, другие считают, что это произошло на девять лет раньше, когда Освальд Эвери, Коллин Мак-Леод и Маклин Мак-Карти, работая на пневмококках, доказали генетическую роль ДНК. А может быть, родоначальниками сей науки следует считать Сальвадора Лурия и Макса Дельбрюка. В 1943 году они провели первые строгие генетические эксперименты с кишечной палочкой и ее фагами и установили, что у бактерий есть мутации, вызывающие устойчивость к вирусам, возникающие спонтанно и с определенной частотой. Это была оше-

ломляющая новость. В то время бактериологи полагали, что их объекты лежат «вне генетики», поскольку не имеют ядра, и что бактерии каким-то особым образом адаптируются к окружающей среде. Опыты Лурия и Дельбрюка пробили в этих представлениях огромную брешь, в которую немедленно устремились генетики.

В середине 40-х годов группа молодых американских ученых, интересовавшихся природой гена, решила сконцентрировать усилия на работе с кишечной палочкой и ее фагами. И тогда оказалось, что генетика у бактерий есть, да еще какая! Перед исследователями открылось великое разнообразие природных генетических процессов, которые потом обнаружили и у

более сложно устроенных эукариот. Короче говоря, практически всю молекулярную генетику сделали на кишечной палочке и ее фагах. Подробнее об этом не стоит, ибо, как сказал Козьма Прутков, никто не обнимет необъятного. Желаящие могут раскрыть любой учебник молекулярной генетики: почти на каждой странице кишечная палочка будет помянута в связи с каким-нибудь экспериментом. А мы поговорим о самой бактерии.

Пожалуй, это самая изученная клетка на планете. Ее латинское название *Escherichia coli* (*E.coli*) в переводе означает эшерихия кишечная и связано с местом обитания бактерии (она живет в нижнем отделе кишечника теплокровных) и именем открывшего ее Теодора Эшериха. Но обычно ее так не называют, а именуют на лабораторном жаргоне е-коли, кишпалкой или же совсем фамильярно — коляшкой. Коляшкины клетки прямые, размером примерно 1 на 3 мкм, объем одной бактерии составляет $2 \cdot 10^{-12}$ мл, но вмещает она многое. Во-первых, кольце-



вую молекулу ДНК, которая в тысячу раз длиннее самой клетки и, следовательно, очень плотно упакована. Молекула эта содержит столько генов, сколько необходимо для синтеза 4000 разных белков. Поступлений РНК от этих генов ожидают около 15 000 рибосом. Свой немалый геном кишечная палочка воспроизводит каждые 20 минут, ошибаясь с частотой 10^{-8} – 10^{-10} . Это надо суметь: воспроизводиться так точно и с такой скоростью! Есть в клетках и плазмиды — свободноплавающие, не связанные с большой кольцевой хромосомой колечки ДНК, изучение которых привело к важнейшим достижениям в области биохимии и генной инженерии. Снаружи кишпалку защищает клеточная стенка, покрытая слизистой капсулой. Сквозь капсулу торчат короткие, похожие на волоски структуры, называемые пиллями, — функция их пока не совсем понятна. Клетки некоторых штаммов перемещаются с помощью длинных жестких жгутиков, играющих роль пропеллеров.

Кишечные палочки разнополю. «Мужские» клетки имеют особую последовательность ДНК, F-фактор, который либо существует в виде плазмиды, либо встраивается в геном. Если есть пол, есть и половой процесс: «он» образует особую трубочку, которая соединяется с «ней». По образовавшемуся мостику бактериальная ДНК попадает из «мужской» клетки в «женскую», которая при этом меняет пол. Так заразная бактериальная мужественность позволяет изучать генетическую рекомбинацию.

Как видите, кишечная палочка достаточно сложно устроена и предоставляет ученому богатое поле для работы и уникальные возможности. Некоторые штаммы *E. coli* словно специально созданы для лабораторных исследований. Хотя бактерия и обитает в кишечнике человека — среде, богатой органическими компонентами, ее пищевые потребности относительно скромны: несколько простых солей и глюкоза, из которых она синтезирует около 5000 необходимых ей соединений. Кишпалка спор не образует, делится каждые 20 мин и при благоприятных условиях

вырастает в жидкой среде до концентрации 2 – $5 \cdot 10^9$ клеток на миллилитр, а из плотной суспензии бактерий можно выделять разные вещества в количествах, достаточных даже для биотехнологических целей. На твердой поверхности бактерии образуют десятки тысяч колоний, которые можно быстро проанализировать с помощью специальных сред, красителей и антибиотиков (для сравнения заметим, что рассмотреть тысячи дрозофил одному человеку в короткий срок практически нереально), а это дает возможность изучать очень редкие генетические события.

Но есть, конечно, и неудобства. Одно из них — явственно ощутимый дурной запах. Дело в том, что кишечные палочки синтезируют индол. Это вещество образуется и в кишечнике при гниении белков. Вместе с другим соединением, скатолом, оно обуславливает характерный запах фекалий. В чистом виде и малой концентрации индол содержится в цветах жасмина и апельсина, сообщая им чудесный аромат. А кишечная палочка индола образует много и пахнет соответственно, хотя лабораторные штаммы кишечника не видали отродясь.

В конце 70-х стало ясно, что в клетках *E. coli* можно размножить и заставить работать почти любой эукариотический ген, главное — иметь этот ген. Тогда и расцвело пышным цветом клонирование ДНК. Ученые внедряли в кишечную палочку гены бактерий, грибов, насекомых, растений, животных и даже человека, так что палочка стала своеобразным символом генетического единства мира. Тогда же ее стали называть живой пробиркой.

Когда генная инженерия делала первые шаги, обстановка вокруг нее была слегка паническая — генетически модифицированных объектов боялись. Хотя лабораторные штаммы для человека безвредны, кто знает, во что превратится кишпалка с чужим геном внутри. Так появились специальные штаммы, не способные существовать вне лаборатории: с тонкой стенкой, которая лопается при низкой концентрации солей, и нуждающиеся в некоторых

веществах, которых они не найдут в окружающей среде и сами синтезировать не могут. Кстати, тонкая бактериальная стенка не только служит гарантией общественной безопасности, но и облегчает выделение клонированной ДНК или синтезированного белка.

В результате принятых мер кишечную палочку теперь не боятся даже голливудские сценаристы. Сколько фильмов снято про мутантных насекомых, червей, ужасные вирусы и прочую пакость, а про *E. coli* — ничего. И правильно. Эти бактерии не агрессивны, более того, они альтруисты. Иногда клетки кишечной палочки «выплывают» проникший в них фаг до того, как он закончит развитие. Сама бактерия при этом погибает, но зато фаг уже не сможет заразить соседние клетки. А недавно ученые выяснили, что кишечные палочки готовы умереть, чтобы накормить своих голодающих сестер. Обычно клетки синтезируют два белка — долгоживущий токсин и антитоксин, который быстро разрушается. При нормальном обмене веществ антитоксин постоянно разрушает токсин, и клетка живет. Но если бактериям не хватает пищи, клетки прекращают синтез антитоксина и быстро наполняются ядом. Подавляющая часть популяции из-за этого погибает, но оставшиеся в живых бактерии живут за счет продуктов распада умерших соседей и могут пережить бескормицу. Вот снял бы кто-нибудь фантастический триллер не о смертельно опасном монстре-мутанте, а о разумной кишечной палочке, спасающей человечество.

Кандидат биологических наук

Наталья Резник



Служебный фольклор

Часть человеческой культуры составляет фольклор. Материалом для фольклора может быть что угодно. Хоть солнечное затмение, хоть сексуальные похождения Короля-Солнце. Часть человеческой культуры составляет профессиональная культура. А часть профессиональной культуры составляет профессиональный фольклор. Примеры: мор-

ские истории, альпинистские и туристские «страшные сказки», охотничьи истории и, наконец, фольклор научно-исследовательских институтов, не-большая коллекция которого предлагается вашему вниманию. Основные темы — вынос чего-либо «с территории предприятия» и употребление, как говорят врачи, «внутренне», этилового спирта.

1 Мощные ЭВМ есть не везде. Некой группе надо было рассчитать оптическую систему при большом количестве параметров. Программа простая, но счета много, и главное — много печати. Написали они программу, уговорили друзей в хорошей организации, где стояла мощная ЭВМ, посчитать, те посчитали, получилась пачка распечаток в четыре сантиметра толщиной (а площадью в два машинописных листа). И хорошая девочка, неся на животе это напоминание о нелегкой женской доле, пошла через проходную. Пройти-то она прошла, только в программе оказалась ошибка, и самый часто изменяющийся параметр не изменялся.

2 Некая сотрудница, регулярно носившая магнитные ленты из одной организации в другую, прятала катушки с ними под курткой, на животе, чтобы не бегать каждый раз по пяти начальникам для оформления материального пропуска. Странно, что охранники не заметили — что-то очень долго она на одном и том же месяце.

3 Некие два человека должны были посетить сильно секретное предприятие. Один из них там бывал раньше, однако всегда ездил с кем-то, поэтому адрес знал весьма приблизительно, но, как выглядело здание, помнил. А второй там вообще не был ни разу. Так вот, первый сильно переоценил свои способности к ориентации на местности, и они некоторое время безуспешно искали «ящик». Наконец, отчаявшись, первый начал описывать внешний вид здания группе местных пацанов. «А, это где атомную бомбу делают!» — сказали пацаны и рассказали, как проехать.

4 Когда на ЭВМ М-20 вели расчеты первого атомного реактора, начальник первого отдела пришел в машинный зал и спросил, где данные реактора. Ему показали магнитный барабан в корпусе. Он пригласил слесаря, который установил на корпус две петельки. Начальник первого отдела вдел в петельки замочек, защелкнул его и сказал, что будет выдавать ключ по первому требованию, но только начальнику машины, с отметкой в спецтетрадке.

5 Один сотрудник поспорил, что вынесет с территории теодолит. Он взял напарника с рейкой и начал вести съемку во дворе, понемногу приближаясь к воротам. Охранник с ленивым пониманием наблюдал за происходящим. Наконец «геодезисты» приблизились к воротам. «У нас следующая точка там, — сказал геодезист охраннику, — открыл бы, что ли». Охранник открыл. Рейку поставили за воротами. Сняли точку. Еще одну. Потом вынесли теодолит.

6 Студент-вечерник делал чертежи к диплому на работе. А с работы выносить чертежи нельзя. Среди, как принято говорить, «листов» было много графиков всяких зависимостей. Когда листы были готовы, студент сложил их так, чтобы сверху были не чертежи, а кривые, и пошел. Охранник показал на пачку листов и спросил: «Это что?» — «Да это кривые», — ответил студент. Охранник кивнул и открыл турникет.

Для студента навсегда осталось загадкой, почему охранник не стал даже смотреть, что он нес. Возможно, он понял слово «кривые» как «негодные», «испорченные».

7 Некий дипломник решил экспериментально измерить порог чувствительности вахтеров. Он клал

во внутренний карман курточки пачку сигарет. Охранник не реагировал. Он положил две. Его немедленно схватили. Он положил одну и коробок спичек и так далее. Порог-то он измерил, но у охранников выработался условный рефлекс, и они стали хватать его всегда. Поэтому материалы к диплому, которые действительно надо было вынести, ему доставили его товарищи.

8 Естественно использовать для сокрытия проносимых предметов либо углубления человеческого тела, либо естественные, либо искусственные (втянутый живот), либо естественные выпуклости, носящие индивидуальный характер. В расчете на то, что охранник — не крылатая ракета, летящая по фотокарте местности, и силуэты трех тысяч сотрудников не помнит.

Например, в бюстгальтерах проносили и пустую литровую стеклянную колбу, и фотоаппарат, причем не «ФЭД-микрон», а «Зенит».

9 Один сотрудник заключил пари на две бутылки, что выведет с территории трактор. Он выписал накладную на лист оцинкованного железа для крыши, поставил бутылку трактористу, тот зацепил лист тросом и поволок к воротам. На шум вышел охранник. Ему был немедленно предъявлен по всем правилам выписанный «материальный пропуск» на лист кровельного железа (один). «Ага, один лист» — пробурчал охранник и посмотрел на лист. Лист был один. И охранник открыл ворота.

10 Некий сотрудник изготовил для дома два ведра. Но как их вынести? Он набрал в ведро песка и пошел через проходную. «Чего несешь? — Песок! — Что под песком? — Ничего — Врешь!»

Короче, началась сварка. В итоге сотрудник, возопив: «Да подавитесь вы!», высыпал песок перед проходной и, погромыхая ведрами, продефилировал к выходу. Этот метод применялся и в других вариантах. Как-то раз были вынесены две новехонькие канистры (а воду после скандала и крика вылили).

11

Некий сотрудник изготовил «для дома» тачку. Но как ее вывезти? Он набрал мусора и поехал. Последовала сварка, высыпанный мусор и успешное завершение операции.

12

Некий гражданин шел в поддатом виде по ночной Москве и захотелось ему в кусты. Огляделся он, выбрал пустырь попустынее, углубился в него и изготовился. В этот момент что-то с грохотом обрушилось с неба — и почти на него.

Гражданин рванул с места, как чемпион в беге на 100 метров, вломился в ближайшее отделение милиции, одновременно воя, икая и пытаясь на бегу застегнуть ширинку. Сержант попался флегматичный, он молча досмотрел представление и, крахтя — любопытство превозмогло, — отправился разбираться. Благо идти было недалеко.

На месте происшествия была обнаружена хорошо замороженная задняя часть коровы. Вызвали подмогу. Подъехала машина, стражи порядка затаились в кустах и через десять минут взяли на горячем двух симпатичных граждан, начавших грузить эту самую часть в пикап.

На другом краю пустыря находились мясокомбинат. Умельцы соорудили катапульту

13

Некоему сотруднику сослуживцы решили насолить. Когда он направился домой, они позвонили начальнику охраны и сказали, что сейчас будет выходить в плаще такого-то цвета сотрудник, так он выносит ДИП-200.

Сотрудника схватили, потребовали выдать выносимое и, несмотря на крик, отвели в соответствующее помещение и обыскали. Ничего не нашли.

Начальник охраны звонит начальнику цеха и спрашивает: «У вас в цехе эээ ДИП-200 есть?» — «Есть», — отвечает начальник цеха. «А вы не могли бы посмотреть, он на месте?» Начальник цеха молча кладет трубку: мало ли идиотов? Тот звонит опять: «Вы не могли бы посмотреть» Начальник цеха кладет трубку. Тот

звонит опять и начинает: «Извините за беспокойство, это говорит начальник охраны, мы тут получили сведения, что один сотрудник будет выносить ДИП-200, так вот не могли бы вы посмотреть». Начальник цеха рычит в трубку: «ДИП-200 — это станок, пять тонн веса!» И кладет трубку.

14

Некто вынес со своего предприятия (на пари) небольшую наковальню, подвесив ее между ногами. За «рога» была привязана веревка, перекинута через плечо. Товарищ был, разумеется, в плаще.

15

Некто мастерил себе телевизионную антенну, и ему надо было вынести трубу длиной около двух метров. Он вставил ее в штанину — рубашку — рукав и пошел. Причем рука была поднята вверх и составляла с ногой прямую линию. Попробуйте так встать. Теперь попробуйте так пойти. Ладонь же наш герой повернул горизонтально и пошел через проходную. При этом ладонью он помахивал, как бы прощаясь, голову повернул назад и громко кричал: «Пока, Петя!» Остолбенелый охранник проводил это явление безумным взором

16

Обычно то, что выносят с предприятия, ведет себя тихо. Но бывали исключения. На Харьковском электромеханическом заводе в момент выноса уборщицей через проходную (под юбкой) украденного в цеху будильника он зазвенел.

Вариант приключения с часами — некий электрик, будучи в крепком подпитии, похищал через окно цеха часы, которые вешают на столбы. Пролезая в окно, он лег на подоконник и уснул. Там его, сонного, утроем и повязала охрана.

17

Однажды выносимый с мясокомбината под одеждой хорошо замороженный кусок мяса не мог быть по каким-то причинам быстро изъят и вызвал местное обморожение у похитителя.

Другой случай с мясом. Одного сотрудника послали работать на мясокомбинат. Попал он работать в цех-холодильник, где хранятся замороженные туши. Покантовал он туши неделю, чувствует, что надо спасать свою жизнь молодую. На комбинате существовал порядок: если человек несет через проходную не более одного кг мяса, то это не считается хищением. Сотрудник набрал два кг, донес его до проходной, предъявил вахтеру, добился, чтобы составили акт



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

о задержании и изъятии, сдал пропуск и очень довольный поехал на свое предприятие. Уверенно зашел в отдел кадров, а кадровик ему говорит: «Владимир, ну ты же сам понимаешь, что, кроме тебя, никто из наших работать месяц на мясокомбинате не согласится. Поэтому, дорогой, езжай, дорабатывай месяц до конца».

18

Как-то раз в комнату электриков вошел незнакомый человек, сказал: «Вот, велели передать», поставил на стол небольшой металлический шкафчик, изнутри обшитый пенопластом, и ушел. Никто не знал, кому предназначался шкафчик; принесшего его человека также разыскать не удалось. Полгода ждал своего часа бесполезный и никому не нужный ящик и дождался. Через проходную на том предприятии можно было пронести все: надо было только надеть спецовку погрознее и сказать охране, что это надо перенести на другую территорию завода. Лето, сумерки, тепло, до остановки автобуса километра два. Идет себе спокойненько электрик, одно неприятно — шкафчик тяжеловат. И тут навстречу начальник цеха. Увидел, что его юному подчиненному тяжело, посочувствовал, отобрал у него шкафчик, донес до остановки, посадил подчиненного в автобус, потом шкафчик подал. Спустия некоторое время из шкафчика был сделан инкубатор.

Источники историй:

10, 16, 17, 18 — Алексей Рубанов (сеть ФИДО);
9, 10, 13 — Алексей Киселев;
6, 16 — Александр Ашкинази;
5, 11 — Алексей Иорданский;
3, 4 — Рафаил Гутер;
1 — Игорь Сибиряк;
2 — Екатерина Сибиряк;
8 — Ольга Гинзбург;
7, 12, 14, 15 — Леонид Ашкинази, он же собрал истории.

*Философия написана
в величественной книге
(я имею в виду
Вселенную), которая
постоянно открыта
нашему взору, но понять
ее может лишь тот,
кто сначала научится
постигать ее язык
и толковать знаки.
Написана же она
на языке математики...*

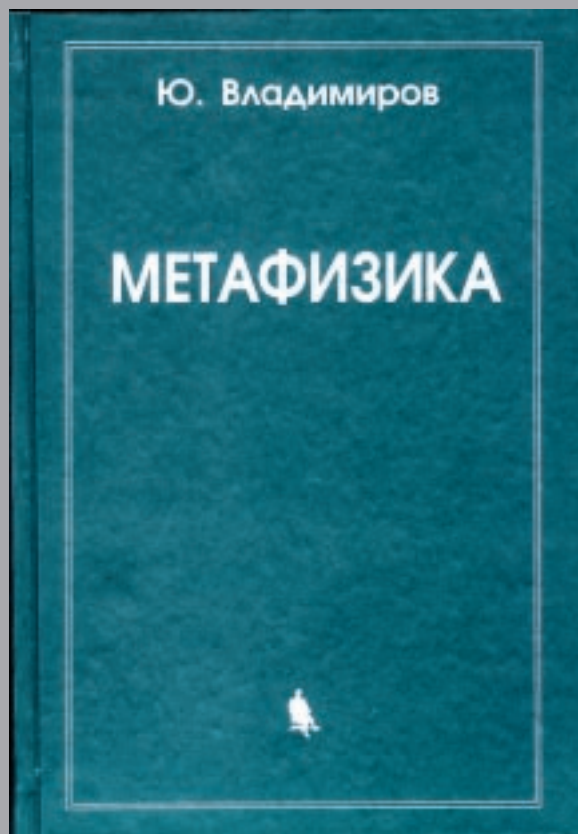
Галилео Галилей.
Пробирных дел мастер

Наука — система иерархическая, пирамидо-подобная. В основании пирамиды экзаменуют природу экспериментаторы, добывая новые факты — «хлеб» науки. Выше трудится армия теоретиков, они упорядочивают эти факты, строят обобщающие схемы, из которых затем возникают еще более общие. А на вершине пирамиды все науки сходятся, и там они граничат с иными сферами духовной деятельности — философией, религией, искусством.

Во все времена были ученые, которые не ограничивались своими конкретными проблемами, но хотели увидеть науку в целостности и во взаимосвязи с другими областями культуры. Для этого им приходилось подниматься на более высокие этажи пирамиды, иначе говоря, выходить на метауровни (от греческого мета — после, над; таково содержание терминов «метафизика», «метаматематика», «металогика». Однако у нас в стране метафизику долгое время воспринимали как что-то противоположное диалектике, и потому она была бранным словом, политическим ярлыком. К счастью, теперь это понятие вновь обрело свой нормальный смысл).

Именно в этом, исходном его значении — как науку о началах бытия, как философию природы — использовал слово «метафизика» в

Путь наверх



*Ю.Владимиров. Метафизика.
М.: БИНОМ. Лаборатория знаний,
2002, 550 с. Тираж 2000 экз.*

качестве названия своего большого труда профессор физического факультета МГУ Юрий Сергеевич Владимиров (а ранее, в I веке до н.э., под таким же заголовком были объединены многочисленные рукописи Аристотеля). Сначала он делает обзор концепций тех мыслителей прошлого — от Пифагора и Платона до Лейбница и Канта, которые тоже можно считать метафизическими, а затем приступает к обсуждению современной физики.

Сам Владимиров занимается ее фундаментальными математическими проблемами — поиском абстрактных структур, которые лежат в основе физического мира. В сфере его интересов находятся единая теория поля, элементарные частицы, геометризация (или алгебраизация) физики.

Подход, который он развивает, довольно необычен, хотя имеет нескольких знаменитых предшественников, например Я.И.Френкеля и Р.Фейнмана. Это так называемое «прямое межчастичное взаимодействие», то есть фактически дальное действие, когда частицы (или тела) взаимодействуют друг с другом непосредственно на расстоянии. В своих математических построениях он базируется на «теории физических структур», разработанной в 60—80-е годы новосибирским профессором Ю.И.Кулаковым и его учениками.

Такое направление исследований Владимиров называет «бинарной геометрофизикой», поскольку его первичные понятия — отдельные точки, между которыми устанавливают определенные отношения. Ока-

Математикам нужно время от времени напоминать, что первопричины вещей лежат в более темных глубинах, чем те, которые они в состоянии постичь своими методами. Вообще, задача постижения остается за пределами отдельных наук... Однако мы не можем отказаться от ее решения, если не хотим, чтобы знание превратилось в бессмысленный хаос.

Герман Вейль. Пространство, время, материя



КНИГИ

залось, что, отталкиваясь от алгебраических, реляционных, структур можно прийти и к геометрии. Этот факт подтверждает взгляды Лейбница и Маха, писавших, что свойства пространства определяются отношениями между его элементами. Бинарная теория настолько широка в исходных предположениях, что способна включить в себя различные физические понятия и более частные теории, и эта работа в большой степени уже проделана.

Бинарному подходу отведена треть книги, а две другие посвящены исследованиям по единой теории поля и геометризации физики. Там уже накопилось очень много идей, и Владимиров рассматривает наиболее, по его мнению, важные.

В конце 60-х годов А.Саламу, С.Вайнбергу и Ш.Глэшу удалось объединить электромагнитное и слабое взаимодействия, и их теория была блестяще подтверждена — в ЦЕРНе открыли W- и Z-частицы. Затем ученые попытались по аналогии включить в унифицирующую схему и сильное взаимодействие. Было предсказано, что протон должен быть нестабилен, однако тут произошла осечка — эксперименты по обнаружению распада этой частицы закончились неудачей. Все усилия двух последних десятилетий не привели к решению этой проблемы, и предпринятый Владимировым анализ существующих подходов должен помочь теоретикам выйти из тупика.

Создание общей теории относительности дало толчок программе геометризации физики, цель которой — свести все физические суще-

ности к проявлениям геометрии, для чего ее необходимо усложнить, например, вводя необычную топологию. Один из активных сторонников топологического метода — американский физик Дж.Уилер (он учитель Р.Фейнмана), разрабатывающий «геометродинамику»; ему как будто удалось геометризовать электрический заряд, но полностью реализовать задуманное он пока не сумел. (Заметим, что сама теория Эйнштейна не вызывает у Владимирова сомнений, хотя многие авторы не прекращают попыток произвести ее ревизию.)

Другая достаточно сумасшедшая идея связана с многомерными геометриями (на эту тему Владимиров написал популярную книжку «Пространство—время: явные и скрытые размерности». М.: Наука, 1989). В 20-е годы Т.Калуца из Кенигсберга предложил дополнить пространство Минковского, то есть четырехмерное пространство—время, еще одним пространственным измерением. Он полагал, что это позволит единым образом описать гравитацию и электромагнетизм. Его гипотезу подхватил швед О.Клейн (теория Калуцы—Клейна), и в те же годы к пятимерию независимо пришли советские физики Г.А.Мандель и В.А.Фок; позднее его развивал Ю.Б.Румер, который написал книгу «Исследования по 5-оптике». На этом пути было получено много интересных, интригующих результатов, которые до сих пор привлекают к себе внимание.

Правда, в макромире пятое измерение не проявляется, и оставалось неясным, нужно ли рассматривать его как реально суще-

ствующее или же как удобный формальный прием. Победило мнение, что оно замкнуто в петлю крайне малых размеров и потому сказывается только на микроуровне. Эту идею о свернутости дополнительных координатных осей сейчас используют, когда рассматривают пространства шести, десяти и более измерений (тут широко известные теории суперструн и суперсимметрии).

А наш теоретик академик М.А.Марков обнаружил неожиданное следствие из теории Эйнштейна — из-за гравитационного дефекта массы целая вселенная «для внешнего наблюдателя» может иметь сколь угодно малую (даже нулевую) массу. Значит, электроны и другие элементарные частицы в принципе способны содержать в себе неисчерпаемые миры; такие микромакрообразования Марков назвал «фридманами» (в честь А.А.Фридмана, нашего в 20-е годы нестандартного решения гравитационного уравнения Эйнштейна).

Конечно, обсуждение подобных вопросов можно найти и в других книгах (много внимания уделяют им наши историки науки и философы, например В.П.Визгин, Н.Ф.Овчинников, Е.А.Мамчур, И.А.Акчурин), но в «Метафизике» собраны воедино и систематизированы самые разные точки зрения, при этом некоторые даже хорошо знакомые вещи получают новое освещение. Кроме того, еще Аристотель заметил, что «известное известным немногим».

Автор пишет, что он стремился сделать монографию доступной и неспециалистам, которые будут пропус-

кать математические формулы без ущерба для понимания ее основного содержания. И действительно, формул на ее страницах немало, но они занимают подчиненное положение; можно сказать, что вся книга проникнута духом философских проблем физики. Текст дополняют фотопортреты многих известных ученых, сделанные самим автором или взятые из его архива.

Владимиров руководит в МГУ двумя постоянно действующими семинарами: «Геометрия и физика» и «Фундаментальная физика и духовная культура», и если один носит собственно научный характер, то другой — общекультурный. В сущности, различные ветви культуры дополняют друг друга: наука добывает точное знание, но по необходимости конкретное, ограниченное; философия — более общее, но менее определенное; религия (а также литература, искусство), в отличие от первых двух, имеющих дело с объективными законами, обращена к личностным, экзистенциальным проблемам человека.

Взаимоотношениям физики с философией и религией отведена последняя глава книги (как говорится, last but not least). Она написана в традициях русской религиозно-философской мысли, всегда стремившейся преодолеть одностороннюю рассудочность и достичь «цельного знания», «всеединства» (Владимир Соловьев) — гармонии между понятийным и интуитивно-образным постижением мира.

Л.Каховский

Правильная политика

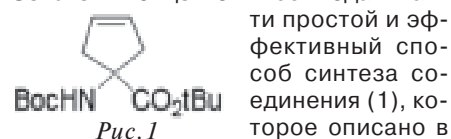


INNOCENTIVE

Последние годы катастрофическая утечка мозгов из России немножко замедлилась. Более того, часть потока повернула в прежнее русло — ученые понемногу начали возвращаться назад, домой. Об этом говорят и данные социологических исследований, и субъективные ощущения самих исследователей. Дело, видимо, в том, что в последние два года у наших ученых появились возможности зарабатывать и в России, причем не продажей джинсов на рынке, а любимым делом. Одна из таких возможностей — проект «InnoCentive», который начал работать летом 2001 года.

Напомним, что центр «InnoCentive» — это сайт в интернете, на котором крупнейшие компании мира (среди них «Eli Lilly», «Dow Chemical», «BASF», «Procter & Gamble») публикуют научные задачи, которые они хотели бы решить.

За решение фирмы назначают вполне достойное вознаграждение. Премии — от 2 до 100 тысяч долларов в зависимости от сложности проблемы. Первая задача, которая появилась на сайте «InnoCentive» в конце июня 2001 года: «Найти простой и эффективный способ синтеза соединения (1), которое описано в литературе, но до сих пор синтезировалось в очень много стадий с небольшим выходом».



Компания получила огромное число ответов, причем первый пришел от химика-нефтяника из Казахстана, за 72 часа решившего проблему, над которой бились несколько лабораторий крупных международных фирм. Среди задач, которые предлагаются к решению этим летом, есть, например, такие: «Найти экономичные методы синтеза и способ выделения веществ» (рис. 2, 3).

Или: «Предложить пять путей для лечения воспаления или ожирения».

Идея действительно замечательная — привлечь к решению сложных научных проблем все мировое научное сообщество (то есть своеобразный всемирный коллективный разум ученых). Путь быстрый и эффективный, поскольку зарегистрироваться на сайте достаточно просто (регистрация бесплатная), и после этого можно сразу начинать работать. Кроме удовольствия решить проблему, которую не осилили коллеги из корпоративных лабораторий, можно получить солидное денежное вознаграждение. Первая премия была выплачена в начале декабря 2001 года. С тех пор, за полтора года, премии получили 24 ученых на общую сумму больше 440 тысяч долларов, из них двое — наши соотечественники (из Москвы и Санкт-Петербурга). Сейчас на сайте зарегистрированы около 25 000 ученых более чем из 100 стран мира. Кроме английской версии сайта, есть и вариант на русском.

Задачи на сайте подразделяются на химические и биологические, а всего с начала работы «InnoCentive» предложено к решению около 90 проблем. Отрасли, к которым они относятся, весьма разнообразны: это не только фармакология, биотехнология, но и сельское хозяйство, агрохимия, пищевая индустрия, пластмассы, нефтехимия. При постановке задачи всегда оговаривается крайний срок подачи предложений, критерии оценки и размеры вознаграждения. Возникает законный вопрос: как проводится экспертиза предложений? Заказчик формирует группу экспертов, которые оценивают решение. При необходимости проводятся лабораторные опыты, и после этого по электронной почте ученый получает ответ — принято его решение или нет.

За тем, чтобы работа не использовалась без ведома автора, компания следит особо. Во-первых, «InnoCentive» сотрудничает только с солидными компаниями, хорошо зарекомендовавшими себя в области соблюдения авторского права, а во-вторых, в контракте научного центра с заказчиком всегда присутствует пункт о том, что возможно проведение аудиторской проверки на предмет использования научных идей.

Глобальный научный центр «InnoCentive» был создан по инициативе американской фармацевтической компании, которая очень заинтересована в инновационных технологиях. Президент научного центра Даррен Дж. Кэрролл считает этот интернет-проект уникальным, поскольку он дает возможность найти друг друга компаниям и ученым, находящимся в различных уголках планеты, которые в обычной жизни никогда бы не встретились. В частности, он очень перспективен для России, где исследователи могут, не покидая стен родной лаборатории, получить хороший гонорар за решение интеллектуальной задачи.

Глобальный форум ученых «InnoCentive» активно сотрудничает с российским химическим сообществом, в частности с Российским химическим обществом имени Д.И. Менделеева, Санкт-Петербургским университетом, с химфаком Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. В марте этого года с участием «InnoCentive» в МГУ прошла крупная международная научная конференция, в которой приняло участие рекордное количество академиков РАН, а также выступили ученые 13 кафедр химфака, представивших практически все основные направления современной химии. Во вторую субботу мая на химфаке при поддержке «InnoCentive» прошел традиционный День химика. Химфак придерживается очень правильной политики: он постоянно информирует своих студентов, аспирантов и ученых о новых задачах, описание которых регулярно размещается на сайте www.innocentive.com. Соответственно, сотрудники факультета регулярно представляют на рассмотрение компании свои решения научных проблем. Но не забудьте — это может сделать каждый, кто регистрируется на www.innocentive.com. Удачи вам!

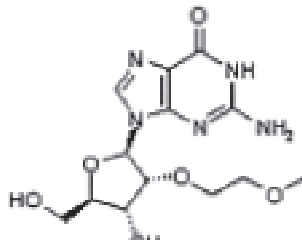
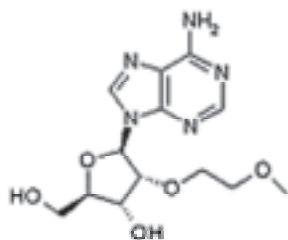
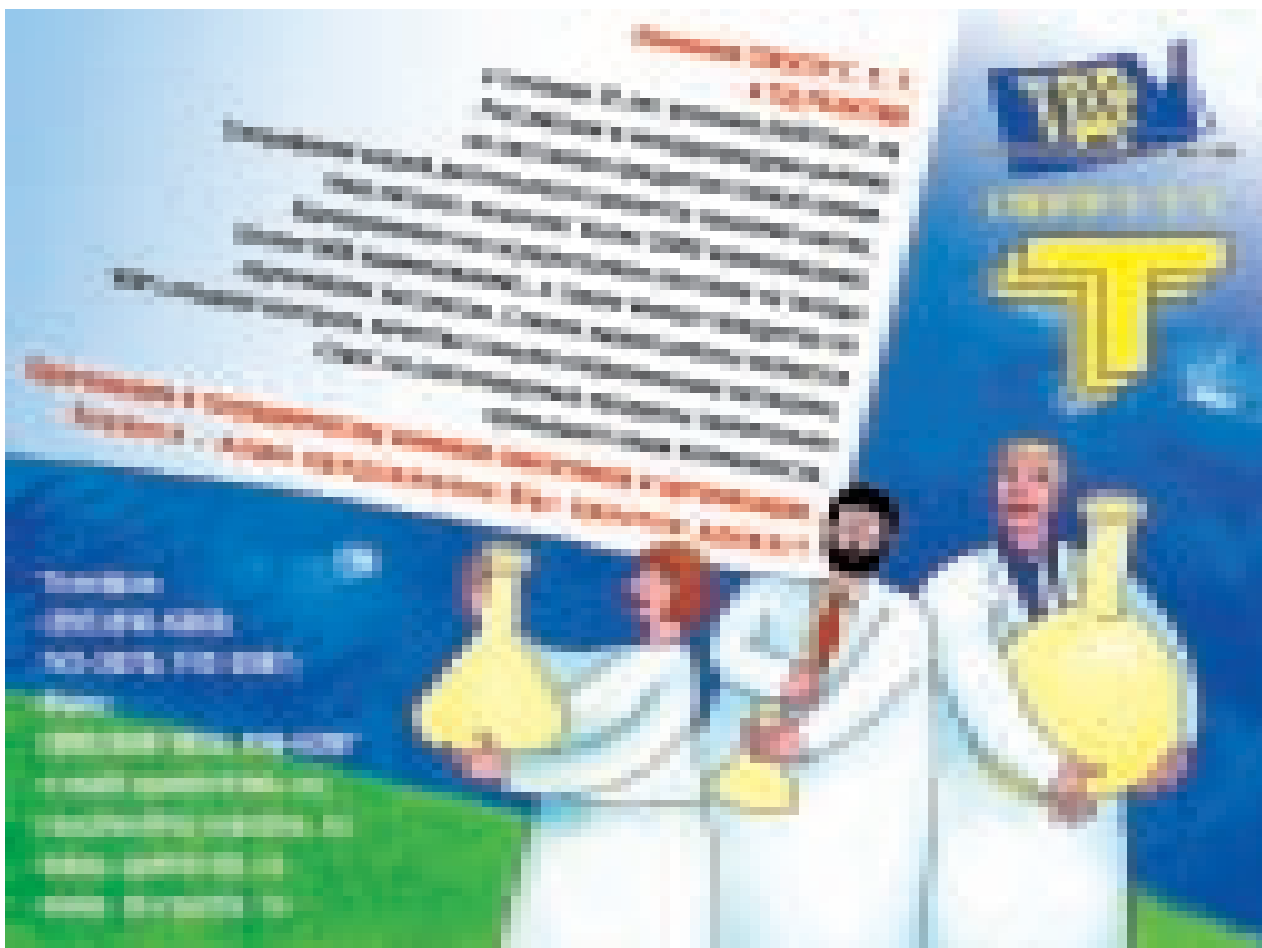


Рис. 2, 3

ОБОРУДОВАНИЕ, РЕАКТИВЫ



АКАДЕМКНИГА:

Книга почтой (безналичный расчет, наложенный платеж). Учебная, специальная и научная литература по химии, биологии, физике, математике и экологии. **НОВИНКИ:**

Б.В.Столяров. «Практическая газовая и жидкостная хроматография», 240 р.
Г.В.Королев. «Ассоциация жидких органических соединений», 195 р.
Б.Глик. «Молекулярная биотехнология», 510 р.
М.К.Роко. «Нанотехнология в ближайшем десятилетии», 450 р.
Заявки принимаются по тел.: (8432) 13-00-13;
e-mail: book@ecopharm.ru; www.a-book.ru



Компания «Экофарм»:

Комплексное оснащение лабораторий и производств. Производство лабораторной мебели и лабораторных аксессуаров.

Штативы «Крепыш-2»

в комплекте и отдельными узлами.

Тел.: (8432) 99-00-78
многоканальный;
e-mail: info@ecopharm.ru
www.ecopharm.ru



**420029, Казань,
Сибирский тракт, 34, а/я 193**

Аппарат чистого водорода

99,99999%

Аппарат чистого воздуха

99,9999%

Аппарат чистой воды

10 МОм·см

**Обеспечение лабораторий
приборами, посудой,
реактивами, расходными
материалами и т.п.**

ООО Химторгсервис



115230 Москва, Варшавское шоссе, 51, кор.2,
тел.: (095) 111 45 09, 232 65 86, 111 50 82

E-mail: sales@khimtorgservis.ru, chemprib@freemail.ru

URL: khimtorgservis.ru



КУЗБАССКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ
ЭКСПО-СИБИРЬ
Администрация Кемеровской области
Администрация города Кемерово
Межрегиональная ассоциация
"Сибирское соглашение"
Кузбасская торгово-промышленная палата
Кузбасская выставочная компания "Экспо-Сибирь"



МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ-ЯРМАРКИ

2-5 декабря 2003 г.

КЕМЕРОВО

ХИММАШ



ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЛИНИИ,
УСТАНОВКИ, ОБОРУДОВАНИЕ



ХИМПРОДУКТ

ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ, ПРОДУКТЫ ОСНОВНОЙ ХИМИИ
И ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА,
СИНТЕТИЧЕСКИЕ СМОЛЫ, ПЛАСТМАССЫ, АКМ И ДР.

КВК "Экспо-Сибирь"
650099, Россия, г. Кемерово,
пр. Советский 63;
тел./факс (3842)
36-21-19, 36-68-83,
58-11-50
<http://www.exposib.ru>
E-mail: info@exposib.ru

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: Г. КЕМЕРОВО, ПР. ХИМИКОВ, 8 (ЛЕГКОАТЛЕТИЧЕСКИЙ МАНЕЖ)

**НЕДЕЛЯ
ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**
28–31 октября 2003

175-летию САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
ПОСВЯЩАЕТСЯ

КОНГРЕСС И ВЫСТАВКИ в Санкт-Петербурге

ВЫСТАВКИ:

**ХИМЭКСПО
БЫТОВАЯ ХИМИЯ
ПЛАСТЭКСПО
ЛАКИ. КРАСКИ**

КОНФЕРЕНЦИИ:

- ХИМИЧЕСКИЕ НАНОТЕХНОЛОГИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ
- КАЧЕСТВО ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ
- УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ

Тел. (812) 320 9660
Факс (812) 320 8090
E-mail: chem@restec.ru



www.restec.ru/ctw



ОТКРЫТОЕ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АКРОН»

адрес: 173012, Россия,
г. Великий Новгород
телефон: (8162) 19-6109
факс: (8162) 19-1940, 19-1946
телекс: 237133 AKRON RU
e-mail: root@acron.vnov.ru

www.acron.ru

МОСКОВСКОЕ
ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО
ОАО «АКРОН»

адрес: 119034, Россия, г. Москва,
ул. Пречистенка, д. 37, стр. 2
телефон: (095) 246-7124, 246-5123
факс: (095) 230-2566
e-mail: info@acron.ru



Западня





Владимир Гугнин

ФАНТАСТИКА

1

Где-то в паутине замоскворецких переулков, среди множества контор, мелких банков и стоматологических клиник, затерялся ухоженный двухэтажный особнячок под вывеской «Альфа Трейд». Это здание ничем бы не отличалось от своих близнецов-соседей, если бы не его удивительное сходство с человеческим лицом. Действительно, фасад напоминал голову: глаза — большие горизонтальные окна, рот — черная металлическая дверь с зорким телеоком, уши — две спутниковые тарелки, направленные на запад и восток.

По утрам, как и положено, особнячок заглатывал черной пастью суточную дозу шустрых и энергичных менеджеров, а вечером выплевывал их, измученных и пережеванных.

В «Альфа Трейде» обитали очень активные сотрудники. Но люди здесь менялись так быстро, что отслуживший хотя бы полтора года менеджер считался уже старожилом. Мирок «Альфа Трейда» существовал по своим неписаным законам, которые, однако, повторяли законы всеобщего миропорядка, может быть, чуть откровеннее. Этот мирок держался на плечах трех директоров-патриархов — финансового, коммерческого и исполнительного. Для рядового сотрудника «Альфа Трейда» патриархи как бы образовывали некую магическую фигуру — священный треугольник неприкасаемых, в центре которого был (был и есть!) Верховный — генеральный директор.

Андрей Снов трудился в «Альфа Трейде» уже четвертый год. Долгожитель. Это благодаря природной цепкости. Он был хорошо образован и обладал незаметной, как потерянная могильная плита, внешностью.

Черты его лица начали стираться еще в студенческие годы, а на третий год менеджества они исчезли вовсе. Да и нужно ли служащему коммерческой организации это самое лицо? Ведь человек с лицом всегда настораживает, вызывает сочувствие, смешит, проще говоря, отвлекает партнера от продуктивного мышления. Поэтому, стремясь подняться по карьерной лестнице как можно выше, Андрей расстался со своим лицом не раздумывая. Его лицом, как водится, стал персональный автомобиль.

Каждый день ровно в 9.30, ни минутой позже, к подъезду «Альфа Трейда» подкатывала серебристая «десятка» с затемненными стеклами; дверь машины открывалась, и предстал Андрей Снов — квалифицированный специалист в области недвижимости. По марке автомобиля можно было предположить, что его хозяин — человек обеспеченный, но не более того, то есть образ жизни шикарным не назовешь. И действительно, выглядел Снов в общем-то посредственно, что вполне соответствовало занимаемой им должности. Не худой, не толстеющий, не низковатый, не высокий, уравновешенный и спокойный, он ничем не отличался от других клерков и менеджеров. Отработав положенное время, Снов возвращался домой, в снимаемую квартиру, где готовил себе нехитрый холостяцкий ужин, а после — либо телевизор, либо компьютерные забавы.

Так бы и шло своим чередом, не шикарно, но гладко и добротное, если бы вдруг не стали происходить странные вещи.

Все началось с традиционного пятничного визита аналитика Комова из агентства «Омега Трейд». Этот Комов явился прямо с утра со стопкой бумаг и парой свежих сплетен.

В офисе мозг Снова работал в автоматическом режиме, что давало возможность вести двойной и даже тройной мыслительный процесс. Например,

говорить, писать и обдумывать фразы разных текстов, и все это одновременно. Такая вот умственная полифония.

Поэтому, беседуя с аналитиком о кулинарных прелестях одного развлекательного клуба, Снов сумел заметить в документах визитера небольшую ошибку.

— С этим придется разобраться. Подписывать пока не буду.

Аналитик суетливо нацепил очки и уставился в бумагу:

— Действительно, расчет неверный.

— Впрочем, весь отчет исправлять необязательно, — обнадеежил коллегу Снов. — Если, конечно, Шокин разрешит...

Владимир Алексеевич Шокин, зам по общим вопросам, был именно тем человеком, который мог решить этот неслучайный вопрос. Снов надеялся на его помощь — дело действительно пустяковое. Однако в то утро начальник был не в духе и, выслушав, спросил, обозначив дежурную улыбку:

— Про какого аналитика, собственно, идет речь?

Снов знал эту игру. Сердитый зам всегда прикидывался непонятливым и запутанным мучеником, изнуряя себя и свою жертву кучей нелепых вопросов.

— Комов, — ответил Андрей Снов. — Аналитик «Омеги Трейда».

— Не знаю такого, — буркнул Шокин и отвернулся к окну, погрузив руки в карманы.

— Ну как же, Владимир Алексеевич, вы же недавно его принимали. Комов сотрудничает с нами уже полтора года.

— Не понимаю, о ком ты говоришь, — продолжал улыбаться зам.

Снов пожалел, что влез не в свое дело. Зам был явно не в себе.

— Комов — это аналитик из «Омеги Трейда», — повторил. — Если вы не помните его, он может подняться сюда сам.

— Да нет, не стоит.

— Ну, тогда спуститесь в мой кабинет, — нерешительно предложил Снов. — Он сидит там и ждет вашего решения.

Теперь зам демонстративно усмехнулся. Снов понял, что перегнул палку, и, извинившись, удалился...

— Ну что? — взволнованно спросил Комов.

— А! — Снов махнул рукой. — Бесполезно. Придется тебе все заново рассчитывать.

И Андрей объяснил аналитику, что у зама неважное настроение, а это значит, что Комову лучше вообще убраться из конторы, пока не случилось неприятностей. Аналитик поблагодарил приятеля за участие и, печально вздохнув, удалился из кабинета.

Через пять минут на столе Снова зазвонил телефон.

— Андрей, поднимись ко мне, — прошуршал из трубки недовольный голос зама. — Тут какие-то недоразумения происходят.

И уже в его кабинете:

— Что это? — сухо спросил Шокин, кивнув на аналитика, вжавшегося в уголок огромного кожаного дивана. — Розыгрыш или глупая шутка? Подпиши ему бумаги и больше по таким пустякам меня не тревожь!

— Но вы же сами сказали... — попытался было оправдаться Снов, но, к счастью, вовремя замолчал, ибо знал, что выяснение отношения с начальством — дело гибельное.

— Что, что я сказал? — тут же уцепился дотошный зам.

— Да нет, ничего.

— Погодите, погодите. Вы вроде сейчас как бы провели некую связь между этим нелепым инцидентом и мной. Я предполагаю, что вы считаете меня в какой-то степени за действованным во всей этой бестолковщине.

— Даже мысли такой не было, Владимир Алексеевич.

— Однако ж аналитик сообщил мне, что, мол, вы, Снов, не желали поставить меня в известность по поводу некоторых неточностей в его расчетах. Правильно я вас понял?

— Не совсем, — вставил Комов.

— А что же произошло на самом деле?

— Снов не стал подписывать мой отчет, так как заметил ошибку в расчетах и решил получить ваше разрешение, но, судя по его словам, вы обо мне забыли и отказались принимать какое-либо решение по этому вопросу.

— Интересно! — произнес зам и замолк.

Этого ледяного «интересно» оказалось достаточно, чтобы Снов утратил частицу своей абсолютной уверенности.

Но что для менеджера означает потерять часть уверенности? Это не что иное, как признак волевого распада и начало утраты профессиональной пригодности. Заинтересованность в таком сотруднике у коммерческого предприятия снижается. Именно в силу этого жестокого закона, а не из-за курьезности и даже нелепости случившегося Снов впал в некоторое уныние. Весь день он не мог избавиться от неприятных мыслей. То ему казалось, что произошедшее — шутка начальства (хотя когда оно шутило?), то предполагал, что сам допустил какую-то оплошность или неправильно разговаривал с замом, то склонялся к мысли, что этот случай вообще пустяк — выбросить из головы, и все.

Ночью он не мог заснуть. Часа в три встал, выпил воды и посмотрел в окно. На улице, несмотря на поздний час, кипела жизнь. Машины шныряли по темной улице, откуда-то доносились музыка и женский хохот. «Неужели, — подумал Андрей, — есть люди, которые не спят ночью? Как же они работают днем? Ведь мозг и организм человека должны отдыхать».

Он снял телефонную трубку и, не понимая, что делает, набрал номер Комова. Минуты две никто не отзывался. Затем сонный голос произнес:

— Да... слушаю.

«Комов!» — узнал Андрей и бросил трубку. Но настроение моментально изменилось. От того, что где-то живет некто по фамилии Комов, вдруг стало неожиданно весело. И Андрей набрал номер еще раз.

— Алло, — вновь раздался знакомый голос. — Слушаю вас. (Андрею очень хотелось поговорить, но он не знал о чем.) Если вы еще раз позвоните, у вас будут неприятности, — раздраженно пригрозил Комов и повесил трубку.

Андрей после этого успокоился и, улегшись, тут же заснул.

2

Утром, поднявшись с тяжелой головой, он все вспомнил и стал обдумывать, как вести себя дальше. В ванной пустил воду и уставился в зеркало. На него смотрел явно не уверенный в себе человек. А к тому — и это самое неприятное — внутри, в теле, то ли в желудке, то ли где-то еще, сосало и ныло. Вот тебе и безупречный менеджер!

«Что со мной? Какой сбой произошел в моем организме? И почему это именно со мной, а, скажем, не с Комовым или Шокиным? Как дальше жить? Как объяснить всем, что я ни в чем не виноват? Как себя теперь вести?»

И дальше: «Я проиграл! Такого человека быстро спихнут на обочину и растопчут!»

Но прежний Сомов пока не сдавался: «Нет, надо бороться! Безвыходных положений нет. Разве не этому учили меня в школе менеджеров?»

Несмотря на подавленное состояние, он натянул свежую рубашку, влез в отутюженные брюки, брызнул на шею стро-

гим ароматом и сказал своему отражению, проходя мимо зеркала в коридоре: «Я профессионал своего дела, а все остальное — чепуха!»

Невозмутимый молодой человек в идеальном костюме вышел из подъезда своего дома, громко хлопнув металлической дверью. С удовольствием плюхнулся на сиденье автомобиля, завел мотор и тронулся. За его машиной, впритык, пристроилась другая, с точно таким же довольным и уверенным в себе хозяином, за ней третья, и так целая вереница менеджеров и директоров потянулась к широкому проспекту.

Снов включил приемник, и салон наполнился спокойной музыкой. Теперь ему казалось, что случившееся вчера было лишь тревожным сном, результатом утомления и такого никогда не повторится. И даже когда он внезапно увидел голосующего на перекрестке Комова, то сумел сохранить спокойствие.

— Вот так встреча! — наигранно обрадовался Комов. — Привет!

— Мир тесен, — сухо констатировал Снов.

— А у меня клапан полетел, — объяснил Комов, уже подпрыгивая на заднем сиденье. — Вот и добираюсь до работы на перекладных. Хорошо, ты попался, а то пришлось бы деньги платить.

Что-то он говорил еще, а Андрей лихорадочно соображал, как себя вести дальше. Этот Комов сейчас неспроста. И начал так, вдруг:

— Сам не знаю, что это со мной произошло. Словно какой-то бес вселился. Для чего я тебя вчера наколол, не пойму. Ты уж прости. — И ужаснулся собственным словам: «Что ты несешь! Какой бес! Хватит пороть чушь!»

Комов понимающе кивнул головой и посоветовал не волноваться из-за пустяков, заметив, что в жизни бывает всякое. Однако, зная приемы принятой в его кругах маскировки, Андрей видел притворство приятеля, явно скрывающего недоумение и обиду.

— Притормози около поворота, пожалуйста, — попросил Комов. — Я хочу купить газету.

Андрей остановился, аналитик прошел к небольшому магазинчику и исчез за тонированными стеклами дверей.

И тут, в ожидании, опять полезли эти мысли. «Возможно, ситуация действительно абсурдна, но разве есть место абсурду в моей жизни, — размышлял Снов. — Надо убедить всех, что моей вины в этом происшествии нет. Но как это доказать, если нельзя представить удовлетворительного объяснения? А с другой стороны, в чем, собственно, дело? Какие проблемы могут у меня возникнуть из-за этой чертовщины?.. Надо пережить, переждать».

Комов не спешил возвращаться из магазина. Чтобы не опоздать на работу, Снов решил поторопить приятеля, вылез из машины и зашел в магазин. Но там Комова не оказалось. Несколько мгновений Андрей стоял окаменев, лишь всматривался в лица посетителей, пытаясь разглядеть исчезнувшего аналитика. Стоп, сказал себе: Комов зашел в магазин и не вышел, значит, он должен быть где-то здесь, среди стеллажей с прессой, или (и тут даже усмехнулся этому предположению) превратиться в одного из находящихся здесь людей.

— Скажите, пожалуйста, — спросил он у продавщицы, — сюда не заходил человек в костюме?

Та поправила очки и растерянно взглянула на него:

— В костюме? Какой человек? Нет, не видела.

— Странно. Это мой приятель. Вошел сюда пару минут назад и... и исчез. Понимаете?



ФАНТАСТИКА

— Никто сюда не входил, — обернулся к Снову один из покупателей, мужчина. — По крайней мере, последние десять минут. Это точно.

Два школьника, разинув рты, с интересом ожидали дальнейшего развития событий.

— Но ведь он зашел сюда... — неуверенно проговорил Снов.

— Или вам просто показалось, — утвердил мужчина. — Здесь, в центре, столько похожих друг на друга маленьких магазинчиков, что немудрено и ошибиться. — И, почувствовав в его голосе усмешку, Снов предпочел поскорее убраться отсюда.

А на улице он сразу увидел Комова. Тот спокойно шагал среди толпы по противоположной стороне. Снов бросился к нему и чуть было не угодил под машину. Раздался визг тормозов. «Боже мой, что я делаю? — подумалось. — А главное, зачем?»

Далее Снов выскочил на параллельную улицу и сразу столкнулся с Комовым.

— Как! Ты? — опешил аналитик. — А я тебя ищу! Представляешь, забыл, где припаркована твоя машина. Что-то у меня с головой совсем плохо.

Запахавшийся Снов схватил Комова за руку, как будто тот мог опять исчезнуть, и молча повел к своему автомобилю.

Поехали. Теперь Снов думал так: «Главное — не подавать виду. Сохранять спокойствие и выдержку. Если причина всего этого дурацкого курьеза — сам Комов, то пусть он не считает меня таким простаком. Я не буду играть в открытую и требовать объяснения. Я потерплю, подпущу его поближе, дам возможность расслабиться. И если все пройдет гладко, то Комов сам признается и прекратит свои игры».

Снов помаленьку успокоился и остаток пути сохранял невозмутимость. Притормозив возле «Омеги Трейда», он выпустил растерянного аналитика и сухо попрощался с ним.

Войдя в офис, Снов поймал свое отражение в огромном зеркале. Вроде бы это был прежний Снов и в то же время другой, какой-то зажатый, неуверенный. Так выглядят просители, люди, попавшие в затруднительное положение. А кроме того, стало казаться, что этой неуверенностью он стал притягивать внимание сотрудников, что все на него смотрят.

Через пятнадцать минут после начала рабочего дня вызвал зам.

— Доброе утро, — холодно улыбнулся Шокин, — присаживайтесь, пожалуйста. Вопрос, по которому у вас вызвал, мне не очень приятен. Но решить его надо срочно, не позднее сегодняшнего вечера. Итак, ответьте мне: почему аналитический отчет с ошибкой попал на стол к генеральному директору?

Снов не понял, как сумел выдержать этот удар, оставшись в сознании. Для зама же было важно не то, что Снов

пропустил грубую ошибку, а то, что прежде он никогда никаких ошибок не совершал. Обстоятельство тревожное и подозрительное. Ему могут быть три объяснения: сумасшествие, наркотики, женщины. Иных причин, решил Шокин, тут нет и быть не может.

— Разрешите посмотреть? — четко произнес Андрей.

— Конечно, — ответил зам. — Разрешаю. И не только посмотреть, но и все исправить. Свяжитесь с нашим аналитическим бюро и дайте задание привести отчет в порядок.

Покидая кабинет зама, Снов не сразу попал в дверь — рябь мельтешащих звездочек заволочла его глаза.

Когда он пришел в себя, первое, что захотелось, это исчезнуть, раствориться в воздухе или в крайнем случае все забыть. Он зажмурился, полагая, что таким образом сумеет отключиться от бредового видения, которым представлялась дальнейшая жизнь... Открыл глаза: ничего не изменилось, все на своих местах — тот же кабинет, тот же злополучный отчет. И те же мучительные мысли.

«Сейчас главное — не совершить ошибку. Надо все хорошо обдумать и понять, что происходит. Но как? Где может быть ошибка, если кругом одна неясность?»

Это был замкнутый круг, парадоксальное уравнение, где все величины — неизвестные константы. Уравнение выглядело так: Комов минус окружающий мир равен нулю. «Но это же невозможно!» — прошептал Снов. Однако дальше в сознании возникло цепкое, как клещ, словосочетание: «Однако это так».

Больше увольнения Андрей боялся теста. Эта нехитрая процедура могла определить не только уровень профессиональной пригодности, но и склонность испытуемого ко лжи, а также все его слабости и достоинства, скрытые желания, намерения и еще много того, что нормальный человек склонен оставлять при себе.

Но Снову скрывать было нечего. Он пугался лишь, что начальство узнает о его мыслях относительно Комова. Ведь начальство не знало о существовании аналитика, а Андрей был в нем уверен. И это противоречие могло стоить места.

Однако ж, несмотря на груз тревожных чувств и навязчивых мыслей, он справился. Привел-таки отчет в порядок и вечером представил его заму.

Шокин долго изучал документы, морща лоб и постукивая ручкой по столу. Потом, захлопнув папку, вскинул голову:

— Снов, с вами все в порядке?

— В каком смысле? — насторожился Андрей.

— В прямом. У вас нездоровый вид. Вы не больны? Вас что-то беспокоит?

— Да нет, что вы! — улыбнулся Снов. — Все у меня в порядке, просто устал немного. Конец недели...

— Вам надо отдохнуть. Возьмите отгул на пару дней.

Снов уверенно отказался и спросил:

— Что вы думаете по поводу отчета?

— Отчет принят, — сухо заключил зам.

Возвращаясь домой, Андрей заметил, что думает не о работе, не о тренажерном зале и даже не о своей машине. Не пройтись ли по бульвару? Не выпить ли, подобно студентам, пива из горла, подышать свежим воздухом, полюбоваться веселыми девушками и, быть может, познакомиться с какой-нибудь из них, хотя бы на вечер? Однако все это никак не вязалось с его нынешним положением, с социальным статусом.

И все-таки, вот странно, Андрей оставил машину и слился с празднующающимися людьми, людьми чуждой для него породы. Прошло минут десять, и тут его внимание привлек

странный человек, который занимался не менее странным делом.

Сидя на тротуаре перед двумя прямоугольниками, выложенными из осколков битого стекла, пробок и камешков, человек перекладывал эти детальки из одной фигуры в другую. Перед каждым следующим движением он глубоко задумывался, хмурил лоб, словно обдумывал очередной шахматный ход. Лицо серьезно и сосредоточенно, а движения уверенны и спокойны. Не оставалось сомнений, что смысл этой игры известен только ему.

Странность заключалась в том, что этот, несомненно странный же, человек выглядел абсолютно нормальным. «Если бы он был психом, — подумал Андрей, — вот тогда бы все сходилось. Однако в нем нет и тени сумасшествия».

Странный человек поднял голову. В его взгляде было столько самонадеянности и силы, что, растерявшись, Андрей отвернулся и быстро зашагал к машине. «Каков наглец! — ругнулся про себя. — Расселся посреди дороги, бездельник!» И тут же вычеркнул наглеца из памяти.

3

На следующий день, к большому удовлетворению Снова, его лицо утратило нежелательные черты, имевшие место еще вчера. В зеркале опять отражалась фирменная маска культурного, уверенного молодого человека, который знает себе цену.

Трудовой день начался прекрасно. Желая наверстать упущенное, Андрей принялся за работу с двойным усердием. Оформление документов, телефонные переговоры, отчеты, прием клиентов — все спорилось, все было легко и увлекательно. Все как всегда. И даже летний день за окном выглядел прекрасным, и все сотрудники офиса тоже выглядели приветливыми и доброжелательными, и даже в дежурной улыбке Шокина, вызвавшего Снова для серьезного разговора, таилось несомненное тепло.

— Вот что, Андрей, — начал тот, улыбаясь и поглядывая на папку со злосчастным отчетом, — кто это сделал?

— Как кто? Комов, аналитик из «Омега Трейда».

— Неправда! — возразил Шокин уже сухо. — Это сделал не он.

— А кто же тогда? — почти вскрикнул Снов.

— Меня это интересует в последнюю очередь! — жестко ответил зам. — Я понятия не имею, кто такой Комов, и не хочу знать, кто взвалил на свои плечи обязанности аналитического бюро, но за последний недельный отчет «Омега Трейду» мы проплачивать не будем. Работа выполнена не ими — значит, деньги они не получают. А вы в течение недели должны пройти тест.

— Как? — еле прошептал Снов. («За что?» — подумал.)

— Почему вы так пугаетесь? Разве у ведущего специалиста агентства могут быть поводы для волнения?

— Нет... Но тогда зачем мне проходить тест?

— Не знаю, не знаю. Это не моя инициатива, а генерального директора, — ушел от ответа Шокин.

В кабинете повисла мертвая тишина. Наверно, целую минуту они смотрели друг другу в глаза, пытаясь понять каждый свое: Снов — кто мог доложить начальнику о его участии в создании отчета? Шокин — почему этот сотрудник, потерявший доверие, не убирается работать, а продолжает тут сидеть?

«Если я, — лихорадочно соображал Снов, — не расскажу заму все, как было, значит, буду виноват перед аналитиком. Если расскажу, опять буду виноват, но уже перед началь-

ством за всю эту путаницу. И в том и в другом случае — явный риск прослыть сумасшедшим. А это — конец!.. Но почему? Разве я не делал все как полагается, разве что-то нарушил, разве совершил какую-то ошибку?»

— Пожалуйста, позвоните Комову! — решился Снов в полном отчаянии. — Позвоните, и вы поймете, что я здесь ни при чем. Я не виноват!

— Помилуйте! — почти испугался зам. — О чем вы говорите? Успокойтесь, ради Бога. Вас никто ни в чем не винит.

— Нет, позвоните! — Снов медленно поднялся, обошел стол и вплотную приблизился к побледневшему Шокину, который тут же примиряюще поднял руки:

— Ну хорошо, хорошо! Конечно, позвоню, садитесь. Да, позвоню... только зачем?

— Вы должны знать правду! — Лицо Снова побагровело. — Вы должны знать правду и принять справедливое решение!

— Вот как? Занятно... Ну, давайте попробуем.

Шокин набрал номер «Омега Трейда» и попросил соединить его с аналитиком Комовым.

— Не работает? Такой у вас не работает? — переспросил. — Вы в этом уверены? Что ж, извините за беспокойство. — И, положив трубку, сдержанно улыбнулся: — Вы поняли? Такой сотрудник у них не числится.

Снов охватил голову руками. Потом крикнул:

— Хватит! Я никогда в это не поверю. Вы меня опять обманываете!

Шокин испуганно вжался в кресло.

— Никогда! — повторил Снов и погрозил заму пальцем.

От «Альфа Трейда» до «Омега Трейда» было полчаса езды. Однако, нарушая все правила дорожного движения, Андрей на максимальной скорости добрался туда всего за пятнадцать минут. У него не было ни капли сомнения в собственной невиновности, и он спешил ее доказать, пока еще, по его мнению, оставалась время.

Вежливый охранник «Омега Трейда» сообщил, что тот, кем интересуется Андрей, здесь никогда не работал. И не пропустил визитера дальше проходной.

Андрей ничуть не растерялся. Вышел на улицу и, оглядывая здание, принялся определять, где тут окно Комова, в кабинете которого бывал не раз.

«Вот оно! — обрадовался наконец. — Точно: четвертый этаж, третье окно слева. Сероватые вертикальные жалюзи, пальма на подоконнике». И, оглядевшись по сторонам, решительно направился к водосточной трубе.

До второго этажа он добрался легко. Но карабкаться дальше стало гораздо труднее. Тем временем внизу собралась немногочисленная толпа, которая с интересом наблюдала за человеком в деловом костюме, медленно поднимающимся по водосточной трубе.

Дотянув до третьего этажа, Андрей понял, что сил почти не осталось. Труба была широкой, а главное, скользкой, поэтому время от времени, осилив очередные метры, он начинал съезжать вниз. А в какой-то момент и вовсе чуть не сорвался. Внизу вскрикнули. Андрей успел схватиться за ржавую железку, торчавшую из стены, перевел дух и опять упрямо двинулся вверх.

Весь перепачканный в красной кирпичной пыли, с разбитыми в кровь пальцами, он наконец шагнул на карниз четвертого этажа. Вжался в стену и мелкими шажками двинулся к нужному окну. Высота не пугала.

Пугало другое. Само окно. Что там скрывалось? Кошмар очередной ошибки или радость прозрения, правоты? Коридор в смерть или тропинка в жизнь?



ФАНТАСТИКА

Вот и окно. В узком просвете между полосками жалюзи Андрей увидел Комова. Тот спокойно работал за столом, изучая какую-то бумагу. Вид у него был до того обыденным, что вызвал у Андрея смех.

Этот смех напугал аналитика до полусмерти. Он тут же позвонил охраннику и сообщил, что на карнизе четвертого этажа находится человек. Через пару мгновений в кабинет влетел раздраженный охранник, а следом за ним вошел начальник Комова.

— Что здесь происходит? — резко осведомился последний.

— Да вот, — стал объяснять Комов как-то нерешительно, — я работал и... в это трудно поверить... за окошком появился Снов.

— Снов, это кто? — спросил начальник и усмехнулся: — Интересно! Кто же это такой?

— Сотрудник «Альфа Трейда». Вы его знаете.

— Да? Первый раз слышу это имя. — И склонился на охранника, изучавшего окно и вид из него: — Ну что там?

— Да ничего...

Начальник не спеша подошел к окну и глянул вниз. На выложенном булыжником тротуаре мирно беседовали две девушки; мимо них ковыляла старушка с безродной собачкой на поводке; чуть поодаль неслись подросток на роликовых коньках. И все.

— Ну и где же сейчас этот ваш Снов? Улетел? — хохотнул начальник.

Нервы Комова натянулись как струны:

— Не понимаю.... Но он только что был здесь!

— Великолепно! Я знаю всех сотрудников «Альфа Трейда» поименно, за исключением, пожалуй, уборщиц, но никогда не слышал, что там работает некто по фамилии Снов. Вы не больны, Комов?

Аналитик в изнеможении опустил на стул:

— Значит, мне померещилось.

— Ну-ну, — покачал головой начальник и, сузив глаза, скрылся за дверью.



Юлий Ким:

«Настало время, пробил час...»

Автор этой поэтической подборки — старый добрый друг «Химии и жизни». Хотя первое определение — «старый» — к нему нельзя отнести никак, а вот второе — в самый раз, поскольку Юлий Ким человек исключительно добрый. Среди талантливых, тем более давно ставших известными, такое отмечается не слишком часто. Впрочем, нам всегда везло и везет на людей, отличающихся сочетанием этих качеств — таланта и доброты.

Классик авторской песни, знаменитый бард, драматург, автор песен (или текстов песен) ко многим кинофильмам. Ну, вспомним хотя бы действительно классику нашего кино — «Бумбараша» и «Обыкновенное чудо». В нем, Киме, помимо врожденной музыкальности, всегда было и есть еще одно сочетание: тонкая поэтическая лиричность и ирония. Однако последняя никогда не становилась самоцелью: это как бы усмешечка «с высоты птичьего полета», с позиции наблюдателя. Добрая опять же. Помните знаменитую сценку с Андреем Мироновым, где звучат, казалось бы, какие-то нелепые слова: «А бабочка крылышками бяк-бяк-бяк...»? Оказалось — не нелепые: смотришь «Обыкновенное чудо» в который уже раз и опять радуешься. Или это, ставшее народным: «Я приду и тебя обойму...», «Ходят кони над рекою. / Ищут кони водою...»

Сегодня Юлий Ким предложил нам свои переводы текстов Люка Пламандона к песням известного мюзикла «Нотр-Дам», который с неизменным успехом идет на сцене московского Театра оперетты. Там, как и положено, сплелись классика и современность, а в итоге — вечное:

*Настало время, пробил час,
Мы начинаем наш рассказ
О жизни, смерти и любви,
Как это было в наши дни.
Дневник история ведет,
И каждый век, и каждый год
Заносит в летопись ее
Предание свое.*

Впрочем, если о Киме, то здесь нам остается еще раз его процитировать:

*Лишь ты, артист и трубадур,
Творец полотен и скульптур,
Особым даром наделен
Воссоздавать лицо времен.
Пусть ты отвержен и забыт —
Но всюду песнь твоя звучит
И оживают вместе с ней
Преданья наших дней...*

С любезного согласия автора и продюсеров спектакля «Нотр-Дам» мы публикуем несколько стихотворений из этого цикла.



МОНОЛОГ ЭСМЕРАЛЬДЫ

Давным-давно слыхала я,
Что в Андалузии, в горах,
Кочует вся моя родня
Верхом на краденых конях.
Там, в Андалузии, в горах.

Моя страна теперь — Париж,
Мне по душе она пришлась.
А про себя я знаю лишь,
Что я когда-то родилась
Там, в Андалузии, в горах.

Дочь цыган — я не помню отчизны своей.
Дочь цыган — мне дорога всего родней.
Дочь цыган, дочь цыган —
я пою на любом языке.
Дочь цыган, дочь цыган —
я умею читать по руке.

Дай ладонь, я тебе скажу,
Чей ты родом, откуда ты
И что в жизни тебе пройти
Суждено.

Но мою ладонь ты не тронь,
Не проси погадать по ней:
Мне читать по руке своей
Не дано.

И пусть
моя судьба
издалека
беду пророчит —
И пусть!
А я всегда
лечу, куда
душа захочет!

Дочь цыган, мои руки —
два вольных крыла!
Дочь цыган — жаркий ветер
в моей крови!
Дочь цыган, дочь цыган —
моя песня всегда весела!
Дочь цыган, дочь цыган —
моя песня всегда о любви!

БРОДЯГИ

Мы люди без бумаг — толпа бродяг,
Не можем угла себе найти.
Открой ворота нам, о Нотр-Дам!
Пусти! Пусти!

У нас над головой —
лишь небосвод сырой.
Ни крыши, ни тепла —
все отняла судьба.
И кто ж поможет нам?
А только Божий храм.
Пусти! Пусти!

Мы люди без бумаг — толпа бродяг,
Не можем угла себе найти.
Открой ворота нам, о Нотр-Дам!
Пусти! Пусти!

Как ты хорош, Париж!
Ты сладко пьешь и спишь!
А мы, как мелкий скот,
ютимся у ворот.
Но мы пойдем на все —
и мы возьмем свое!
И мы возьмем свое! Возьмем!

Мы скопище бродяг — куда идти?
Нигде без бумаг нам нет пути.
Мы без бумаг — нам нет пути...
Не можем угла себе найти...
Ни крыши, ни тепла — куда идти?
Не можем угла себе найти...
О Нотр-Дам — ведь ты же
Божий храм:
Пусти! Пусти!

И мы на все пойдем, о Нотр-Дам!
И угол найдем, о Нотр-Дам!
Открой ворота нам, о Нотр-Дам!
Пусти!
Пусти!

ФРОЛЛО

Молиться бесполезно:
Прогневал небеса я.
Передо мною бездна,
И я стою у края.
И сладко мне, и тошно,
Пусть будет то, что будет.
А будет только то, что
Она меня погубит.

Ты гибель моя!
Ты гибель моя!
И нету мне спасенья,
нету мне прощенья...
Ты гибель моя!
Ты гибель моя!
И нет во мне раскаянья,
а лишь отчаянье одно...
Ты гибель моя...
Ты гибель моя...
Ты гибель...

Читаю или сплю я —
Все время представляю,
Как я тебя целую,
Как я тебя ласкаю —
То этот нежный локоть,
То белые колени...
О похоть, похоть, похоть!
Сильней огня в геенне...
Я думал, голос плоти
Я укротил навечно,
И вот горю, как порох,
И таю, словно свечка.
Я поднимаю руки
Для страшного проклятья —
И я их простираю
Для страстного объятья!

Ты гибель моя!
Ты гибель моя!
И нету мне спасенья,
нету мне прощенья.
Ты гибель моя!
Ты гибель моя!
И нету мне раскаянья,
а лишь отчаянье одно.
Спасения нет...
Прощения нет...
Ты гибель моя...

ПРАЗДНИК ШУТОВ

Ты — шут, я — шут,
все тут пля-шут!

Прошу, медам, месье,
Сюда, на бал шутов,
Где славно шутят все,
А я всегда готов!

Ты — шут, я — шут,
все тут пля-шут!

Сегодня бал шутов —
Всеобщий пир горой.
Я только президент,
А нужен нам король.

И будет королем
Назначен в тот же миг,
Кто скорчит рожу нам
Гнуснее всех других!

Ты — шут, я — шут,
Все — тут пля-шут!
Кто скорчит рожу нам
Гнуснее всех других,
Тот наш король!

Ты — шут, я — шут,
Все — тут пля-шут,
Мы, я, он, ты —
Все тут — шуты!
Кто шут, все тут!
Кто шут, все тут!

Пардон, месье, медам,
А это кто вон там?
Мы ищем не его ль?
Не он ли наш король?
Он — наш, он — шут,
Как все мы тут!
Горбатый и кривой
Красавец молодой —
Вот наш король!

Наш доблестный звонарь,
Прекрасный, как никто,
Избранник всех шутов —
Король Квазимодо!

В цыганку нашу он,
Мне кажется, влюблен.
Кому же, как не ей,
Венчать его на трон!

Ты — наш, ты — шут,
Как все мы тут!
Горбатый и кривой
Красавец молодой —
Квазимодо!

Мы выбрали его,
Мы выбрали его —
Квазимодо.

Вот наш король!

ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

ПРИЮТ ЛЮБВИ

В Париже есть особый храм —
Не Сакре-Кер, не Нотр-Дам.
Свой храм для многих парижан —
Отбоя нет от прихожан!
И день и ночь идут
И сноб, и жлоб, и скот, и плут.
Наш чудный храм, мы все твои,
О кабаре «Приют любви»!

«Приют любви» — любви приют,
Здесь день и ночь поклоны быют
То вверх, то вниз, вперед-назад,
Какая страсть, какой азарт!
Всего за грош, от силы три,
Получишь весь букет любви!
О эти грешные цветы!
О эти нежные труды!
Объятья змей, глаза химер,
Блаженный рай ночных венер —
И день и ночь мы все твои,
О кабаре «Приют любви»!

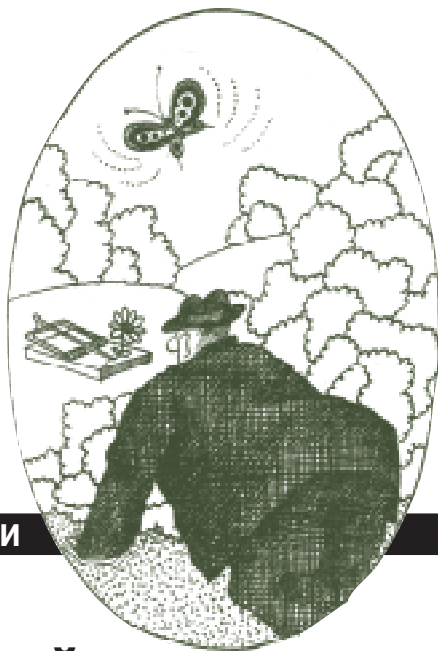
Услышь меня, дружок Амур:
Я твой бессменный трубадур,
Давай нас всех благослови
На неустанный труд любви!

Мы все паломники твои,
О кабаре «Приют любви»!
Мы все поклонники твои,
О кабаре «Приют любви»!
А кто грехи отпустит нам?
На то всегда есть Нотр-Дам!

Привет, красотики, в добрый час!
Но я пришел не ради вас:
Хочу я тут, среди друзей,
Найти приют любви своей.
Вчера цыганка при луне
На счастье погадала мне,
И вот теперь я жду ее —
Проверить счастье мое!

Мы все паломники твои,
О кабаре «Приют любви»!
Мы все поклонники твои,
О кабаре «Приют любви»!
Здесь вам любые прихоти
Исполнят — только знай плати!
«Приют любви» — обманщик наш:
Твоя любовь — дурной мираж,
Ночной дешевый маскарад,
Где обмануться каждый рад!
Всю жизнь, рассудку вопреки,
Обману верят дураки!

О кабаре «Приют любви»!
О кабаре «Приют любви»!



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Птиц и покупателей легко обмануть

Птиц обмануть так же просто, как посетителей супермаркета, считают британские и канадские ученые.

Предпочтения покупателей легко регулировать при помощи нехитрых приемов, которые и используют в супермаркетах. Существует даже целая наука, как правильно расположить товар, чтобы увеличить объем продаж. Один из приемов, к которому часто прибегают в больших магазинах, — размещение продуктов, привлекающих внимание, рядом с залежавшимся, который в этом случае называют товаром-мишенью. Симпатичные соседи помогут непопулярному продукту побыстрее переместиться в корзины покупателей.

Британские ученые обнаружили, что птицы тоже легко поддаются подобному обману. Они изучали поведение 12 красно-коричневых колибри, которые обитают в Скалистых горах на территории Канады и питаются нектаром цветов, растущих в долинах. Поскольку обмен веществ у крошечных птичек происходит очень быстро, им приходится есть практически непрерывно.

Авторы исследования разбили клумбу с несколькими сортами цветов. В естественных условиях обитания птицы выбирают цветы с большим количеством нектара, так как они лучше обеспечивают их энергией. Но когда на клумбу поместили особенно привлекательный цветок, поведение колибри изменилось. Они выбирали растения, расположенные рядом с приманкой, независимо от того, какое количество нектара в них содержалось (по сообщению агентства «BBC NEWS» от 1 мая 2003 г.).

Доктор Мелисса Бейтсон, участница эксперимента, рассказывает: «Наша работа показала, что птицы более непредсказуемы, чем считалось раньше. Они принимают решения быстро, основываясь на выборе, который есть в их распоряжении в данный момент».

Результаты исследования можно использовать в проектах, связанных с сохранением окружающей среды, например для защиты определенных видов растений. Колибри играют важную роль в опылении, поэтому, используя некоторые виды цветов как приманку, можно искусственно увеличить привлекательность цветка-мишени и таким образом оградить его от исчезновения.

М.Егорова

Пишут, что...



...в Институте молекулярной генетики РАН организована база данных по лекарственным средствам («Биофизика», 2003, № 1, с.133)...

...в среднем по всем белкам человека их период полураспада в организме составляет примерно 10—12 суток («Биополімери і клітина», 2002, № 6, с.458)...

...в японской лаборатории RIKEN физики из нескольких стран сталкивали пучок ядер ^8He с газообразным водородом и впервые получили, выбивая протон из ядра ^8He , изотоп водорода ^7H («Physical Review Letters», 2003, т.90, с.082501)...

...основным компонентом радиоактивного загрязнения зоны Чернобыльской АЭС сейчас стал нуклид ^{137}Cs («Радиационная биология. Радиоэкология», 2003, № 1, с.93)...

...на расстояниях меньше 100 а.е. от Солнца вокруг него вращается около миллиона тел, каждое из которых имеет размер более километра («Астрономический вестник», 2003, № 1, с.56)...

...в геотектонике возникло новое направление, которое можно условно назвать фрактальной тектоникой («Доклады Академии наук», 2003, т.389, с.74)...

...найдена приближенная формула, описывающая зависимость вязкости воды от температуры и давления («Журнал технической физики», 2003, № 4, с.135)...

...хотя окислительные методы очистки сточных вод требуют больше энергии и обходятся дороже традиционных биохимических, они обеспечивают лучшее качество воды («Теоретические основы химической технологии», 2003, № 2, с.197)...

...при дыхании через нос температура воздуха, поступающего в трахею, лишь на 1—2°C ниже температуры тела — независимо от того, насколько холоден окружающий воздух («Вестник РАМН», 2003, № 3, с.4)...

...повышение концентрации глюкозы в крови диабетиков можно выявить по увеличению содержания ацетона в выдыхаемом ими воздухе («Журнал аналитической химии», 2003, № 4, с.341)...

...на конец 2001 года в онкологических учреждениях России состояли на учете 2 164 770 больных со злокачественными новообразованиями, то есть 1,5% населения страны («Здравоохранение Российской Федерации», 2003, № 2, с.11)...

...причина, по которой дети боятся темноты, может заключаться в том, что они страдают ночной слепотой («British Medical Journal», 2003, т.326, с.211)...

...на Руси красители красных оттенков получали из особых червей, откуда слова «червонный», «чермный», «червлёный» («Известия Академии наук, серия Литературы и языка», 2003, № 1, с.56)...

...вопреки общей тенденции к обезлесиванию нашей планеты, покрытая лесом площадь России остается стабильной и даже несколько возрастает («Лесоведение», 2003, № 2, с.3)...

...общее количество пользователей интернетом в России на конец прошлого года составляло, по разным источникам, от 5 до 18 млн. человек («Вестник МГУ, серия Географическая», 2003, № 2, с.30)...

...за последние 20–30 лет язык научной литературы стал более сухим и формализованным: упростилась грамматика, сократилась лексика, расширилось употребление языковых штампов («Науковедение», 2002, № 3, с.175)...

...в 2000 году научные исследования и разработки в России выполняли 4099 организаций, в том числе 390 вузов («Вестник МГУ, серия Экономика», 2003, № 1, с.90)...

...в отличие от культа прагматизма и индивидуального успеха в западной науке, российским ученым в гораздо большей степени присущи интеллектуальность, коллективизм, духовность и гуманизм («Вестник РАН», 2003, № 4, с.329)...



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Дорожные знаки мышей

Английские ученые обнаружили, что грызуны, чтобы не потеряться в поле, помечают себе дорогу листьями и сухими ветками. На нетипичное для мышей поведение обратили внимание Павел Стопка и Дэвид Макдоналд из Оксфордского университета. Известно, что некоторые птицы и приматы размечают свои территории палками и камнями, однако увидеть подобное у мышей было полной неожиданностью (по сообщению агентства «New Scientist» от 30 апреля 2003 г.).

Превосходные способности лесных мышей (*Apodemus sylvaticus*) к ориентированию на местности изучают давно, но их привычка помечать дорогу была обнаружена только сейчас. Авторы работы предположили, что мыши специально передвигают различные объекты, чтобы запомнить места, богатые пищей, или короткие пути. Исследуя местность вокруг объекта, мыши время от времени привстают на задних лапках, чтобы отыскать «метку», и возвращаются к ней, прежде чем двигаться в другом направлении.

В эксперименте участвовало восемь лесных мышей (по четыре каждого пола), которых поместили в загон размером два на два метра. В центре находились десять белых пластиковых дисков диаметром 5 см. Сначала казалось, что животные просто играют с дисками, таская их по площадке. Однако статистический анализ, основанный на видеозаписях, выявил жесткую связь между мышинными передвижениями и местоположением дисков. Похоже, что грызуны использовали диски как отметки, помогающие ориентироваться в ничем не примечательном пространстве.

Скорее всего, подобные навыки возникли у мышей потому, что места, где они обитают, обычно очень однообразны — один кусок вспаханного поля трудно отличить от другого. И хотя мыши некоторых видов ориентируются по запахам, лесные используют только визуальные признаки.

Кучки листьев, веток и даже ракушек ученые приписывали лесным мышам и раньше, но считали, что таким способом зверьки маскируют вход в нору. Первая догадка об их истинном предназначении появилась, когда несколько мышей убежали из лабораторного загона. Первая прогрызла дыру в стенке, а последняя выходящая отметила проход, положив возле него листок. Когда дыру заделали и вернули животных обратно, они все равно подбегали к листку-метке.

А.Ефремин



М.Н.СПИРИДОНОВУ, Екатеринбург: Анатаз — это кристаллический диоксид титана, используется в качестве белого пигмента; вряд ли сильно ядовит, поскольку диоксид титана, как известно, входит в состав многих кремов, в том числе детских...

В.В.КОЗЛОВОЙ, Москва: Активное вещество гербицида «Раундап» — глифосат (N-фосфонометилглицин); в России он уже применяется, причем достаточно давно — с 80-х.

А.И.ЦЫГАНКУ, письмо из интернета: Спасибо за дельное замечание; вы правы, в статье «Другой взгляд на проблему» в апрельском номере «Химии и жизни» допущена неточность: в реакции отсутствует коэффициент 2 перед водой.

Л.Р., гор. Пушкин: Теоретически из печной сажи, помимо удобрения и краски, можно еще добывать фуллерены и делать порох, но это сопряжено с большими сложностями: в первом случае — с техническими, во втором — с юридическими...

Д.А.ИВАНОВСКОМУ, Санкт-Петербург: Краски на основе водной дисперсии называют или водоэмульсионными, или воднодисперсионными; почему не наоборот и не оба слова одинаково — трудно сказать.

А.П.СЕМЕНОВУ, Рязань: Действительно, англицизмы и американизмы филологи относят к варваризмам; однако не всегда возможно определить, когда именно варваризм превращается в заимствованное слово, особенно в научной терминологии.

Т.Р., Саратов: Вряд ли можно всерьез говорить про общий план строения животных, существующий «вне материального», пока не сказано, каким образом в этот план вписываются исключения: хотя у большинства животных органы зрения, слуха и обоняния размещаются на головном конце, все знают об «ушах» на ногах у кузнечиков, а вот у хитонов (Loricata) глаза расположены по всей спине, органы обоняния — сзади, вокруг анального отверстия...

Е. ВОРОНЕНКО, письмо из интернета: На вопрос о том, почему мы не убираем изображения двух башен нью-йоркского Торгового центра из заставки «Новостей науки», главный художник «Химии и жизни» дал следующий ответ: «Вавилонская башня тоже рухнула, что ж теперь, не рисовать ее?»

ООО «АО РЕАХИМ»

ООО «АО Реахим» основано в 1993 году на базе бывшего В/О «Союзреактив» Министерства химической промышленности.
Наш ассортимент — более 3000 наименований химических реактивов



Набор 1С
«Кислоты» (по 200 г): 64.66
Кислота азотная, кислота ортофосфорная

Набор 1В
«Кислоты»: 57.64
Кислота азотная (200 г), кислота ортофосфорная (50 г)

Набор 2М
«Кислоты»: 93.00
Кислота соляная (1,5 кг), кислота серная (2,7 кг)

Набор 3ВС
«Щелочи»: 53.46
Гидроокись калия (250 г), гидроокись натрия (200 г), гидроокись кальция (50 г)

Набор 5С
«Органические вещества» 256.23

Набор 6С
«Органические вещества» 175.09

Набор 7С
«Минеральные удобрения» (по 250 г): 150.00
Аммофос, карбамид, натрий азотнокислый тех., селитра кальциевая, соль калийная (калий хлористый), сульфат аммония, суперфосфат двойной гранулированный

Набор 8С «Иониты» (по 50 г): 37.66
Анионит, катионит

Набор 9ВС
«Образцы неорганических веществ» (по 50 г): 156.00
Алюминий азотнокислый, бария окись, квасцы алюмокалиевые, калий фосфорнокислый 2-х зам., кобальт сернокислый, кислота борная, литий хлористый 1-водн., марганец (2) сернокислый 5-водн., марганец хлористый, натрий кремнекислый мета 9-водн., никель сернокислый, свинец (2) окись

Набор 11С
«Соли для демонстрационных опытов» (по 50 г): 121.09
Аммиак водный, аммоний углекислый, калий углекислый (поташ), калий углекислый кислый, калий фосфорнокислый 2-зам. 3-водн., натрий углекислый, натрий фосфорнокислый 12-водн. или тринатрийфосфат 12-водн.

Набор 12ВС «Неорганические вещества» (по 50 г): 135.00
Калий роданистый, калий железистосинеродистый 3-водн., натрий углекислый, натрий бромистый, натрий сернокислый кислый, натрий фтористый, сера молотая, калий железосинеродистый, натрий сернокислый

Предлагает наборы химических реактивов для школ

101000, г. Москва,
Кривоколенный пер.,
12, стр. 2.
Тел.: (095) 786-35-50,
923-38-19
<http://www.reachem.ru;>
reachem@mail.cnt.ru



Цена набора приведена в рублях без НДС

Набор 17С «Нитраты» (малый) (по 50 г): 106.51
Алюминий азотнокислый 9-водн., аммоний азотнокислый
барий азотнокислый, калий азотнокислый, натрий азотнокислый

Набор 17С
«Нитраты» (большой) (по 50 г): 180.00
Алюминий азотнокислый 9-водн., аммоний азотнокислый,
барий азотнокислый, калий азотнокислый, натрий азотнокислый,
серебро азотнокислое (10 г)

Набор 19ВС
«Соединения марганца» (по 100 г): 92.00
Калий марганцевокислый, марганец(4) окись

Набор 20ВС
«Кислоты»: 94.00
Соляная кислота (3 кг), серная кислота (900 г)

Набор 21ВС
«Неорганические вещества» (по 200 г): 151.00
Кальция окись, медь(2) сернокислая б/в, медь(2) углекислая осн.,
натрий углекислый, натрий углекислый кислый

Набор 22ВС
«Индикаторы» (по 10 г): 117.00

Метиловый оранжевый индикатор, фенолфталеин индикатор

Набор 18С
«Соединения хрома»: 92.00
Аммоний двуххромовокислый (200 г), калий двуххромовокислый (50 г),
калий хромовокислый (50 г)

Набор 13ВС
«Галогениды» (по 40–50 г): 120.00
Алюминий хлористый 6-водн., аммоний хлористый, барий хлорис-
тый, железо хлорное 6-водн., калий хлористый, кальций хлористый,
магний хлористый, медь хлорная, цинк хлористый, натрий хлорис-
тый очищенный, хром треххлористый

Набор 14ВС
«Сульфаты, сульфиты, сульфиды» (по 50 г): 147.01
Аммоний сернокислый, алюминий сернокислый, железный
купорос, калий сернокислый, калий сернокислый кислый, кальций
сернокислый 2-водн., магний сернокислый, медный купорос,
натрий сернистый 9-водн., натрий сернокислый 9-водн., сульфит
натрия б/в, цинковый купорос

Набор 16ВС
«Металлы, оксиды»: 145.00
Олово гранулированное (50 г), железо(3) окись (50 г),
железо мет. восп. (200 г), меди(2) окись (100 г), цинк гранулиро-
ванный (100 г)



Международный Союз
выставок и мероприятий



8 - 12 сентября 2003 г.

ХИМИЯ

**12-я международная выставка
химической промышленности**

'2003

Организатор:

ЗАО "Экспоцентр"
при содействии ЗАО "Росхимнефть"

Официальная поддержка:

Министерство промышленности,
науки и технологий РФ
Министерство экономического
развития и торговли РФ
Правительство Москвы
Российский союз химиков

Россия, Москва, Выставочный комплекс
ЗАО "Экспоцентр" на Красной Пресне



ЭКСПОЦЕНТР



123 100, Москва, Краснопресненская наб., 14. ЗАО "Экспоцентр"
Телефон: (095) 255 37 39. Факс: (095) 205 60 55
E-mail: mir@expocentr.ru