



ХЖ

Химия
и жизнь
XXI век

4

1999







4

Химия и жизнь — XXI век
Ежемесячный
научно-популярный
журнал

1999

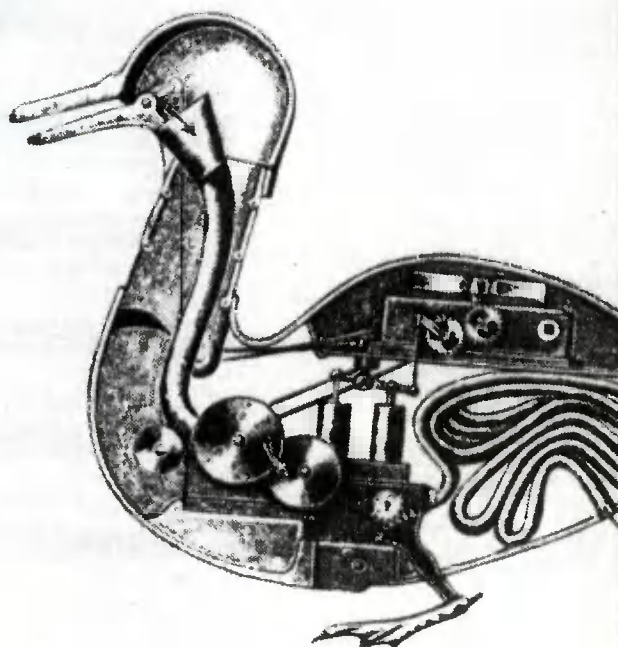
*Тело, погруженное в воду,
тут же слышит,
как в гостиной звонит телефон.*

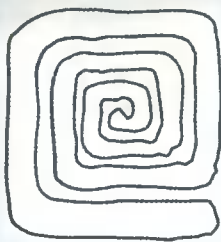
Второй закон Архимеда



НА ОБЛОЖКЕ — рисунок Н. Рысс
к статье «Генетика тусовки».

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ —
«Молитва алхимика» английского художника
Дж. Райта из Дерби. Алхимики искали
философский камень, взывая к Всевышнему
о помощи. Нынешним химикам
впору обращаться в ту же инстанцию
за содействием в поисках катализаторов,
о которых читайте в статье
«Экологический фактор».





СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

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

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

Издатель:

Компания «Химия и жизнь»
Генеральный директор
В.И.Егудин

НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:

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

Зав. редакцией

Е.А.Горина

Редакторы и обозреватели

Б.А.Альтшулер, В.С.Артамонова,
Л.А.Ашкинази, Л.И.Верховский,
В.Е.Жвирблис, Ю.И.Зварич,
Е.В.Клешенко, С.М.Комаров,
М.Б.Литвинов, С.А.Петухов,
О.В.Рындина, В.К.Черникова

Производство

Т.М.Макарова

Служба информации

В.В.Благутина

Подписано в печать 01.03.99

Отпечатано в типографии «Финтрекс»

Адрес редакции

107066 Москва, Лефортовский пер., 8.
Письма можно также направлять по адресу:
109004 Москва, Нижняя Радищевская, 10.
Институт новых технологий образования

Телефон для справок:

267-54-18,

e-mail: chelife@glas.apc.org

(адрес предоставлен ИКС «ГласСеть»)

Ищите нас в Интернете по адресам:

<http://www.chem.msu.ru:8081/rus/journals/>

chemlife/welcome.html;

<http://www.aha.ru/~hj/>

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

Подписные индексы:

в каталоге «Роспечать» — 72231 и 72232

в каталоге ФСПС — 88763 и 88764

© Компания «Химия и жизнь»



Химия и жизнь — XXI век

12



Последний гвоздь
в гроб теории
витализма забил
А.Кольбе, когда в 1845 г
синтезировал
уксусную кислоту
из составляющих
ее элементов. Однако
этот способ сегодня
служит примером того,
каким не должен быть
органический синтез.

Российские синтетические
аметисты отправляют в Таиланд,
где хитрые бизнесмены смешивают
тонну искусственных камней
с пятью килограммами
природных аметистов
и после огранки продают,
не уточняя происхождение камней.

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Ролджер А.Шелдон

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР 4

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

В.Батраков, С.Алексеев

КЛАДОВАЯ АЛЕКСАНДРОВСКОЙ СЛОБОДЫ 12

ГИПОТЕЗЫ

Л.И.Верховский

ТОПОЛОГИЯ И КВАНТЫ 17

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

Ю.Г.Григорьев, К.А.Труханов, Р.М.Умарходжаев

ЛЮБОВЬ К ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ: ПОКА БЕЗ ВЗАИМНОСТИ 20

ФОТОКОНКУРС

Ю.В.Матвейчук, Ю.И.Сухарев

ЖИВЫЕ ГЕЛИ 24

А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

С.М.Комаров

ВРЕМЯ ОХОТЫ НА МАМОНТОВ 26

УЧЕНЫЕ ДОСУГИ

Е.Котина

ГЕНЕТИКА ТУСОВКИ 30

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

Б.Горзев

ПЕВЧИЙ ТЕСТЬ 32



Японские ученые хотят найти в вечной мерзлоте взрослого мамонта мужского пола с настолько хорошо сохранившимися гениталиями, что из них можно будет извлечь замороженный живой сперматозоид...



60



«Я не понимаю, почему симпатичному домашнему животному, обладающему счастливыми природными способностями, нельзя было бы привить умения читать и писать, и даже — почему бы такое животное не могло бы стать ученым и поэтом?»

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

С.Белорусцева
МОРСКОЙ ПАУК 35

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Н.Ф.Паламарь
ПРОТИВ ЭНТРОПИИ, ИЛИ ФИЛОСОФИЯ РЕСТАВРАЦИИ 38

ВЫСТАВКА

МНОГОРАЗНЫЙ ВИЛЛИ 42

ФАНТАСТИКА

Кир Булычев
ДЕВОЧКА С ЛЕЙКОЙ 48

СТАТИСТИКА

И.Ильин
ПРОГРАММИСТЫ КАК ГРАДУСНИК 57

НАШИ КОТЫ

Помпоний Квадрат
КАК РАСПОЗНАТЬ ТВОРЧЕСТВО КОТОВ 60

ПРАКТИКА	9
НОВОСТИ НАУКИ	10
КОНСУЛЬТАЦИИ	36
ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ	44
КНИГИ	55

ИНФОРМАЦИЯ	58
ПИШУТ, ЧТО...	62
КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ	62
ПЕРЕПИСКА	64

11

НОВОСТИ НАУКИ

Об успехах в вирусотерапии рака.

20

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

Не кто иной, как сам Эдисон, использовал аргументы о вреде электричества в ожесточенной конкурентной борьбе за рынок сбыта этого самого «вредного» электричества.

32

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

Рассказ о городских долгожителях — Чижее, Щеглуше и Репе.

36

КОНСУЛЬТАЦИИ

О наших помойках, приносящих и почему раки краснеют при варке.

46

ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

Самые сложные задачи по химии на прошлых годах вступительных экзаменах в РХТУ им. Д.И.Менделеева.

Экологический фактор, или

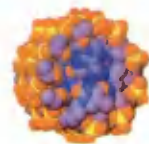
Окружающая среда как стимул
эволюции промышленной химии





Роджер А. Шелдон,

профессор органической химии Технологического университета в Делфте (Нидерланды), автор многочисленных публикаций, патентов и трех книг по катализу.



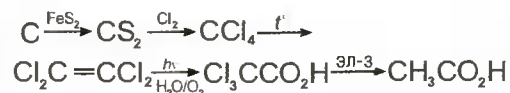
ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Благополучие современного общества невозможно представить без миллиардов продуктов органического синтеза. Лекарства, синтетические волокна, красители и многое другое сегодня изготавливают на химических предприятиях. Обратная сторона медали — это отходы, которые образуются при их производстве. Поэтому необходимы более эффективные и экологически безопасные технологии. Создание таковых и есть основная задача современной химии.

Развитие органического синтеза

Термин «органическая химия» впервые ввел шведский химик Й.Берцелиус в 1807 году. Он использовал его для того, чтобы описать химию веществ, которые он получал из живой материи. Знаменитый химик был стойким последователем теории витализма, согласно которой все органические вещества имеют таинственную «жизненную силу», поэтому их невозможно синтезировать из неорганических веществ. По иронии судьбы именно его студент Ф.Вёлер пошатнул эту теорию, синтезировав мочевины из цианата аммония, о чем написал своему учителю: «Я должен сказать Вам, что могу сделать мочевины без почек и даже без животного, будь то человек или собака». Но убедить виталистов было не так легко, и окончательно гипотезу жизненной силы опровергли только спустя несколько десятилетий. Последний гвоздь в гроб этой теории забил А.Кольбе, когда в 1845 г. синтезировал уксусную кислоту из составляющих ее элементов.

Цели своей Кольбе достиг — несостоятельность витализма была доказана. Однако его способ получения уксусной кислоты сегодня служит примером того, каким не должен быть органический синтез: его способ многостадийный, требует много сырья, производит горы неорганических отходов и включает зловонные и ядовитые промежуточные соединения, которые трудно выделить.

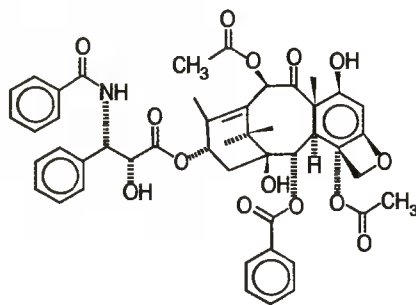


Следующий этап в развитии органического синтеза был связан с именем У.Перкина: в 1856 г. он получил первый синтетический краситель мовеин (анилиновый пурпурный). Как часто бывает, это произошло совершенно случайно: Перкин хотел синтезировать антималярийный препарат хинин (в то время была известна только молекулярная формула $\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2$), а исходный толuidин оказался загрязнен анилином. В результате синтеза образовался продукт пурпурного цвета, и Перкин сразу оценил важность своей находки. Новый синтетический краситель заменил натуральный, который стоил дороже золота, поскольку его извлекали из раковин средиземноморских улиток. С мовеина начался промышлен-

ный органический синтез красителей, сырьем для которого служила каменноугольная смола. За открытием мовеина последовали успешные синтезы ализарина (в 1869 г.) и индиго (в 1878 г.). Так производство красителей легло в основу нарождающейся химической промышленности, поначалу преимущественно немецкой.

В первой половине нашего века успехи органической химии позволили выполнить сложные и элегантные синтезы природных продуктов: терпинеола (Перкин-младший, 1904 г.), тропинона (Р.Робинсон, 1917 г.), хинина (Р.Вудворд и У.Дёринг, 1944 г.). В 50-е и 60-е годы классический органический синтез становится почти искусством. Полный синтез витамина В₁₂ можно считать интеллектуальной вершиной тех времен.

В последние 20 лет синтетики пытаются решить все более сложные задачи. Например, получить противораковый препарат таксол, который пока выделяют из коры тихоокеанского тиса (*Taxus brevifolia*). Спрос на препарат высок, а деревьев этой редкой породы не так много. Поэтому необходим промышленно доступный синтез. Однако задача не так проста. Таксол содержит 12 асимметричных атомов углерода, поэтому химики должны придумать способ получения только одного из 2¹²(4096) возможных стереоизомеров. Поистине грандиозная задача.



Фактор окружающей среды

Сегодня органический синтез стал, главным образом, интеллектуальным упражнением, подобно шахматной игре. Он все меньше связан с нуждами промышленности, отражающими потребности общества. Несмотря на головокружительные высоты, на которые поднялся органический синтез, химическая промышленность, производящая слишком много отходов, столкнулась с серьезными экологическими проблемами. Можно оценить количество отходов на килограмм произведенного продукта — Е-фактор — в разных отраслях химической промышленности (в таблице представлены данные, собранные автором за 20 лет).

Отрасль	Производство, т	Е-фактор
Очистка нефти	10 ⁵ –10 ⁶	~0,1
Крупнотоннажная химия	10 ⁴ –10 ⁶	<1–5
Тонкая химия	10 ³ –10 ⁴	5–50
Фармацевтическая промышленность	10 ¹ –10 ³	25–100

Под отходами понимается все, кроме целевого продукта. Основная масса — это неорганические соли (например, хлорид натрия, сульфат натрия, сульфат аммония), которые образуются при кислотном-основном нейтрализации. В фармацевтической промышленности тоже довольно много отходов, поскольку технологи используют избыток реагентов и многостадий-

ный синтез. Но времена меняются, и пришла пора химической промышленности садиться на бессолевую диету.

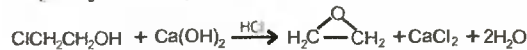
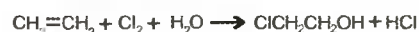
Ключ к минимизации отходов — селективность, стандартная оценка того, насколько эффективно проведен синтез (выраженное в процентах отношение выхода продукта к количеству превращенного исходного реагента). Если синтез выполнен аккуратно (нет «механических потерь»), а селективность невелика, то это можно отнести на счет «неэлегантной химии». Химики-органики различают несколько видов селективностей: хемоселективность, диастереоселективность, энантиоселективность, региоселективность, стереоселективность. Но одну из них, как правило, игнорируют — это то, что я называю «атомной селективностью», или «атомной утилизацией». Невнимание к этому важному параметру и есть коренная причина проблемы отходов в тонком химическом производстве.

Атом на атом

Атомная селективность — это параметр, который получается делением молекулярной массы целевого продукта на сумму молекулярных масс всех веществ, входящих в стехиометрическое уравнение (с учетом стехиометрических коэффициентов).

Возьмем в качестве иллюстрации производство оксида этилена. Классический хлоргидринный способ

Классический способ



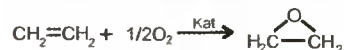
Суммарно



Мол. Вес 44 111 18

$$\text{Атомная утилизация} = 44/173 = 25 \%$$

Современный нефтехимический способ



$$\text{Атомная утилизация} = 100 \%$$

имеет 25%-ную атомную утилизацию и скорее напоминает производство хлорида кальция, в котором окись этилена — побочный продукт. Даже если химический выход равен 100%, в этом процессе образуется 3 кг отходов на 1 кг оксида этилена. А в современном нефтехимическом процессе оксид этилена получают с помощью катализаторов в одну стадию и со 100%-ной атомной селективностью.

Сравнивая значения этого параметра, можно быстро оценить разные методы синтеза с точки зрения их вредности для окружающей среды.

Роль катализа

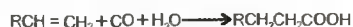
Пример с производством оксида этилена показывает, как можно заменить устаревшие синтезы, в которых использовали стехиометрические количества реагентов, на более чистые каталитические процессы. Примером та-

ких бессолевых технологий с высокой атомной утилизацией могут быть каталитическое окисление кислородом или пероксидом водорода, а также каталитическое карбонилирование. Вот два примера таких процессов, имеющих 100%-ную атомную селективность.

Каталитическое окисление



Каталитическое карбонилирование



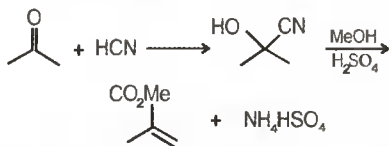
Первый пример — получение уксусной кислоты в одну стадию в присутствии родиевого катализатора и иодионов в качестве промотора (процесс Монсанто):



Из всей производимой в мире уксусной кислоты (а это 5 млн. тонн в год) более 50% получают этим способом. Он явно элегантнее синтеза Кольбе.

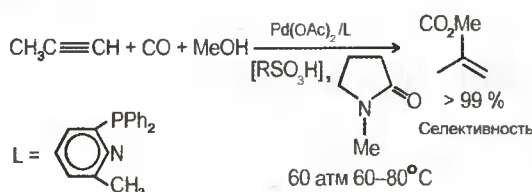
Второй пример — производство метилметакрилата, которого ежегодно требуется более миллиона тонн. Традиционно его получают из ацетона (сопродукт при получении фенола) и цианистого водорода (побочный продукт в производстве акрилонитрила). И все, казалось бы, хорошо: побочные продукты используются в производстве другого соединения, вот только на один килограмм метилметакрилата образуется 2,5 кг бисульфита аммония (Е-фактор 2,5). Зато в другом процессе, недавно разработанном сотрудниками фирмы «Shell», искомым продукт получается в одну стадию

Классический способ



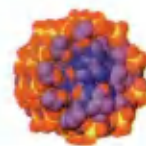
Атомная утилизация = 40 %

Каталитический способ



на палладиевом катализаторе. Реакция идет в мягких условиях, а сырье — это побочный продукт пиролиза нефтяных фракций. Эти примеры говорят о том, что катализ будет играть главную роль в разработке чистых, низкосолевых процессов.

Но если решение столь просто и красиво, почему же каталитические процессы не используют так широко в производстве? Одна из причин заключается в том, что со времен Берцелиуса (кстати, именно он ввел термин «катализ») органический синтез и катализ развивались отдельно друг от друга. Катализ всегда был частью физической химии. Правда, начиная с 30-х годов его широко применяли в очистке нефти, но ученые, занимавшиеся этими разработками, не были хи-



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

миками-органиками. А химики-органики шли в основном по «стехиометрическому» пути. Вот и получилось, что тонкое химическое производство, эта суверенная территория химиков-органиков, стало раздольем для стехиометрических процессов. Можно сказать, что в Е-факторе со времен первого синтеза мовеина мало что изменилось.

Между тем классические реакции: окисление бихроматом и перманганатом, восстановление цинковой пылью и гидридами металлов, различные типы ароматического замещения (галогенирование, сульфирование, нитрование, диазотирование и ацилирование по Фриделю—Крафтсу) давно готовы уступить место каталитическим. Ведь очень часто функциональные группы (галоген, SO_3H , NO_2) вводят только для того, чтобы потом заместить их другой группой. Конечно, прямое каталитическое ацилирование, алкилирование, окисление, гидроксילирование, аминирование и карбонилирование неизмеримо выгоднее, быстрее и экологичнее.

Экологический коэффициент

Сравнение разных способов производства только по количеству отходов — грубое упрощение. Важна и природа отходов. Для этого я ввел «коэффициент среды» EQ, который получается умножением Е-фактора на условный коэффициент вредности Q. Например, если таким неядовитым солям, как NaCl и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, приписать коэффициент вредности, равный 1, то солям тяжелых металлов можно дать уже от 100 до 1000 в зависимости от их токсичности.

Это хороший метод для оценки различных процессов. Его можно усовершенствовать, и оценивать альтернативные реакции по трем стоимостным факторам: сырье, расход энергии и производство отходов.

Многие красивые процессы с высокими значениями атомной утилизации уже внедрены. Например, производство ибупрофена и капролактама. Новое производство ибупрофена (популярного анальгетика) включает вместо множества стадий только две: каталитическое гидрирование и каталитическое карбонилирование на палладиевых катализаторах. Разработан также новый каталитический путь получения промежуточного продукта большинства капролактамовых процессов — оксима циклогексанола (реакция идет на возобновляемом титаноксидном катализаторе).

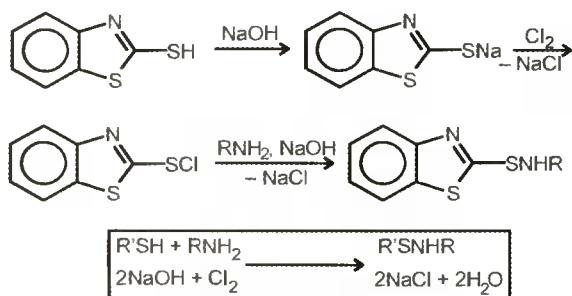
Опасные реагенты

Хотя невозможно полностью отказаться от использования многих опасных и токсичных веществ (фосген,

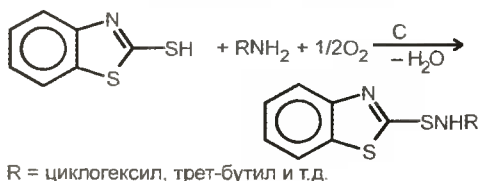
диметилсульфат, формальдегид, азид натрия и др.), их промышленное применение должно быть сокращено до минимума и работать с ними должны только соответственно оснащенные специалисты. В некоторых случаях каталитическое карбонилирование и использование твердых кислот уже позволило забыть о таких реагентах, как фосген и фтористый водород.

Химия с участием хлора в любых видах тоже находится под пристальным вниманием общественности. Очевидно, что когда конечный продукт содержит хлор, то без него в производстве никак не обойтись. Однако во многих случаях хлор участвует только в промежуточных реакциях и от него можно отказаться. Вот, например, получение семейства сульфенамидов, которые используют как присадки к резине. Традиционно их производят в трехстадийном процессе с участием хлора. Процесс, предложенный компанией «Monsanto», протекает на активированном углеродном катализаторе в одну стадию в мягких условиях. Роль окислителя в нем играет молекулярный кислород, а единственный побочный продукт — вода.

Классический способ



Каталитический способ



В реакциях ароматического нуклеофильного замещения водорода всегда приходилось использовать вредные для окружающей среды окислители. Ученые той же компании «Monsanto» нашли путь, как можно активировать ароматические соединения, чтобы происходило прямое окислительное замещение водорода молекулярным кислородом.

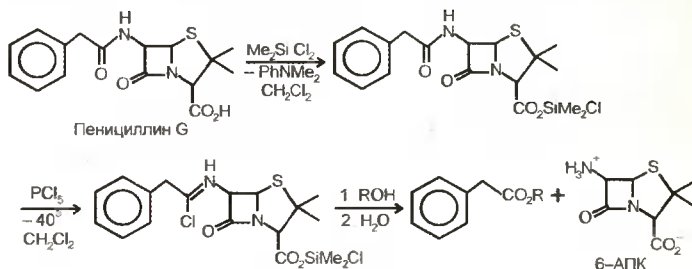
Выбор растворителей и биокатализ

Многие излюбленные химиками растворители (например, хлорированные углеводороды) давно занесены в черный список. Поэтому вопрос, какие растворители надо использовать в органическом синтезе, пора пересмотреть. Ведь химики частенько не только используют слишком большие количества растворителей, но и ошибаются в их выборе. Понятно, что замена часто влечет за собой полную перекомпоновку процесса.

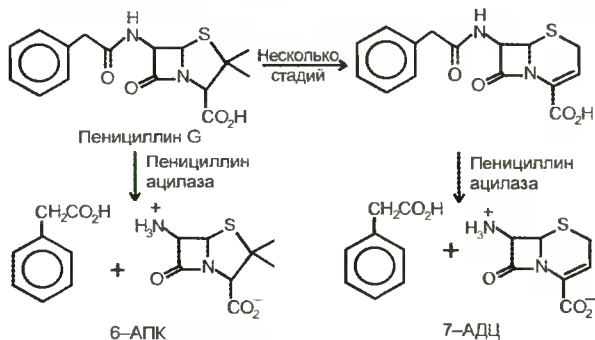
Поэтому сначала надо выбирать растворитель с экологической точки зрения, а потом оптимизировать

процесс в этом растворителе. Многие синтезы можно проводить в воде, и разработка катализаторов, способных работать в такой среде, в некоторых случаях могла бы стать решением проблемы. И здесь ключевую роль будут играть биокатализаторы.

Замечательный пример — синтез полусинтетических антибиотиков: 6-аминопенициллиновой (6-АПК) и 7-аминодезацетоксицефалоспоровой кислот (7-АДЦ). Каждый год в мире производят 6000 и 500 тонн этих ключевых промежуточных продуктов. 6-аминопенициллиновую кислоту до недавнего времени получали по



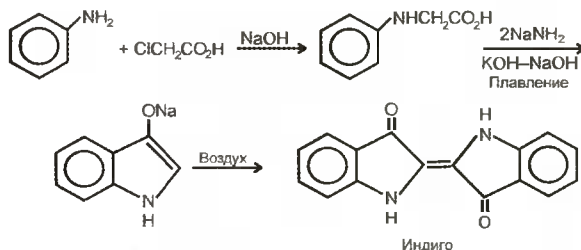
длинной схеме. Выходы были высокие, но требовались стехиометрические количества пятихлористого фосфора и N,N-диметиламина в растворе хлористого метилена, да еще и сама реакция протекала при температуре минус 40°C. «Gist-brocades» нашла замену — одностадийная реакция в водной среде с использованием ферментов. Аналогичную «зеленую» технологию можно использовать для синтеза 7-аминодезацетоксицефалоспоровой кислоты.



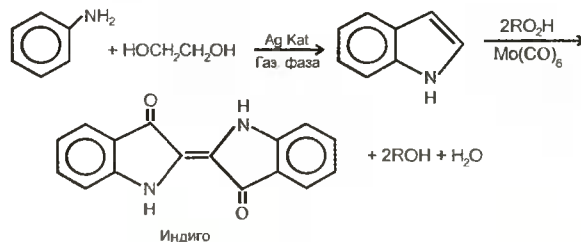
«Зеленый» путь к индиго

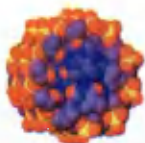
Большую часть из 13 тыс. тонн индиго сегодня получают щелочным плавлением N-фенилглицина — так же, как

Классический метод



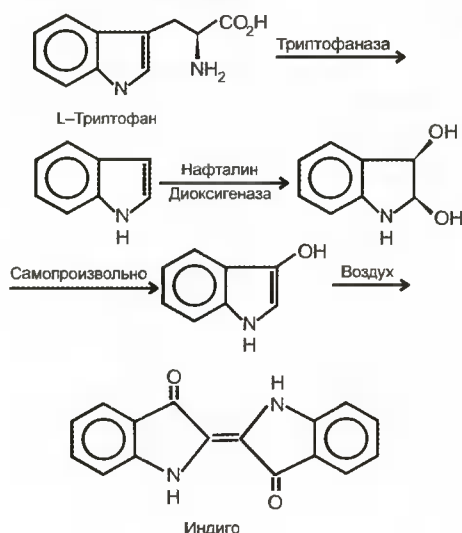
Каталитический метод





ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

его получали в XIX веке. Серьезный недостаток этого процесса с низкой атомной утилизацией — большое количество неорганических солей. Недавно новый каталитический процесс был разработан «Mitsui Toatsu Chemicals». Индол селективно окисляется до индиго в присутствии гомогенного молибденового катализатора. Так как сопродукт — спирт, его легко можно вернуть в реакцию. Интересно, что в будущем этот прогрессивный способ можно будет заменить еще более «зеленым». Ученые «Геппесог» вывели штамм микроорганизмов, способных превращать триптофан в индиго. Так



как триптофан можно получить при ферментации глюкозы, то прямое превращение глюкозы в индиго вполне возможно.

Заключение

Наконец-то после 150 лет органический синтез объединяется с промышленностью и катализом, чтобы сделать химическое производство более изящным и экологически безопасным. Во многих случаях каталитические технологии уже доступны, и можно надеяться, что в ближайшем будущем этот процесс замены технологий примет массовый характер и каталитические методы вытеснят классические химические процессы. В некоторых случаях можно использовать каталитические мембраны, чтобы отделить органическую часть от водной. Ведь именно так делает природа.

Перевод
кандидата химических наук
Г.В. Низовой

ПРАКТИКА

В Институте биоорганической химии в течение трех лет на установке объемом 10–25 литров синтезируют L-карнозин, который в виде пищевой добавки способствует лечению гепатита, ишемии, травм, язв и ожогов. При необходимости для синтеза можно использовать запасы фосгена. **Тел. (095)336-68-33.**

В Институте проблем экологии и эволюции разрабатывают метод идентификации человека по ничтожным количествам летучих выделений кожи. С этой целью ученые с помощью собак-слепопытов собираются выявить ключевые для узнавания человека вещества, а потом провести их идентификацию с помощью масс-спектрометра. **Тел. (095)135-99-00, root@iemea.msk.su.**

Во Всероссийском нефтяном научно-исследовательском геологоразведочном институте составили атлас нетрадиционных резервуаров нефти и газа, в которых находится более 10 млн. тонн российских залежей нефти и конденсата. Эти резервуары находятся на глубине 3–4,5 км в подсолевых отложениях, искать их трудно, а в атласе как раз собраны методические материалы, которые облегчают поиски таких ресурсов.

В Карелии разрабатывают месторождение уникального минерала — шунгита, который состоит из кристаллических силикатных частиц микронного размера, равномерно распределенных в аморфном углероде. Этим минералом можно наполнять твердые резины, электропроводные краски и антистатические пластмассы и использовать в качестве радиоэкранирующего материала в диапазоне более 100 МГц, а также сорбента при очистке воды от нефтепродуктов. **Тел. (8142)74-17-90, (8142)55-34-71, kalinin@carbon.karelia.ru.**

В Институте проблем технологии микроэлектроники РАН разработали макетные образцы низковольтных нанолитографов. Благодаря маленькому диаметру электронного пучка (2 нм) и низкому ускоряющему напряжению (1 кВ) с их помощью можно создавать структуры, например при изготовлении микросхем, с размерами в несколько нанометров. **Тел. (095)962-80-74, kazmiruk@ipmt-hpm.ac.ru.**

На Бородинском угольном разрезе, что в Красноярском крае, заканчивается строительство фабрики по брикетированию угля и строится завод по производству сорбентов на основе угля, которые помогут более полно перерабатывать добываемое топливо. **Тел. (39168)3-33-81, (39168)4-40-97, ziborov@rsk.ru.**

Отбеливающие земли из таких осадочных пород, как трепелы и опоки, состоящие из микронных глобул аморфного кремнезема, можно применять для очистки растительных, трансформаторных и медицинских масел, вазелина, а также в качестве наполнителя туалетов для домашних животных. А сорбенты на их основе получают на калужском ЗАО «Сорбент». **Тел. (0842)56-17-43.**

Коан о каонах

«Nature», 1998, v.396, p.407

Одна из самых интригующих черт нашего мира — асимметрия прошлого и будущего. О конкретных механизмах, порождающих эту «стрелу времени», все еще ведутся споры. Чаще всего считают, что основную ответственность за нее несут термодинамика и статистическая физика. Есть мнение, что ее вызывают другие направленные процессы, скажем, космологическое расширение Вселенной.

Раньше думали, что взаимные превращения элементарных частиц максимально симметричны, то есть в них сохраняются три симметрии — Р (относительно зеркального отражения), С (при замене частиц на античастицы) и Т (при изменении направления времени). Но в 50-х годах возник парадокс, связанный с нейтральными К-мезонами (каонами): в ходе слабых взаимодействий они распадались либо на два, либо на три пи-мезона, что, как доказали американские физики китайского происхождения Ч.Янг и Д.Ли, возможно в том случае, если нарушается право-левая симметрия. (За эту теорию, вскоре подтвержденную наглядными экспериментами, они получили Нобелевскую премию в 1957 г.)

Тогда была выдвинута гипотеза, что будет сохраняться так называемая «комбинированная четность» (СР-четность) — если одновременно сделать и зеркальное отражение, и перейти от частиц к античастицам. Однако в 1964 г. американцы Дж.Кронин и В.Фитч опять же на каонах обнаружили, что при слабых взаимодействиях может нарушаться и такая инвариантность (Нобелевская премия 1980 года). Но осталась непоколебленной СРТ-симметрия — если в дополнение к операциям комбинирован-

ной четности менять также и направление времени («прокручивать кинолентку обратно»).

Итак, СР-инвариантность нарушается, а СРТ — нет. Но ведь это может быть достигнуто только за счет асимметрии времени, которая скомпенсирует несохранение СР-симметрии. Хотя такой вывод был сделан давно, поставить на элементарных частицах эксперименты по наблюдению направленности времени удалось только сейчас. Две группы исследователей (в ЦЕРНе и в Лаборатории им.Ферми близ Чикаго) поставили разные по идее, но преследующие одну и ту же цель опыты, в которых рождались и распадались каоны, и убедились, что в микромире стрела времени действительно есть. Так, в ЦЕРНе зарегистрировали 1,3 млн. событий и подсчитали, что вероятность хода процесса в одну сторону течения времени на 0,6% больше, чем в обратную.

Казалось бы, столь малый эффект не может играть существенной роли в макрофизике. Но дело, видимо, обстоит как раз наоборот: в момент Большого взрыва родилось поровну частиц и античастиц, и если бы в них не было заложено какого-либо дополнительного различия, то они все проаннигилировали бы между собой и ничего, кроме излучения, не осталось бы. А вот такая незначительная асимметрия в их превращениях могла привести к тому, что после аннигиляции образовался «твердый остаток» — наш мир (эту идею в 1967 г. выдвинул А.Д.Сахаров). «Мышь родила гору» — история в духе коанов дзэн-буддизма.

Казусные квазикристаллы

P.J.Steinhardt et al.,
«Nature», 1998, v.396, p.55

Пол в комнате можно вымостить паркетинами в виде правильных шестиугольников,

а вот пятиугольниками — нельзя. Этот факт стал причиной запрета оси симметрии пятого порядка в монокристаллах (но не в кластерах, где при дальнейшем их росте пятая симметрия пропадает).

В 70-х годах английский физик-теоретик Р.Пенроуз, вдохновленный необычными работами голландского художника М.Эшера, занялся на досуге проблемой покрытия плоскости многоугольниками. Используя два типа четырехугольных плиток, он сумел построить упорядоченные мозаики, которые локально обладали пятерной симметрией, но рисунок не повторялся, если параллельно переносить какую-либо его часть. Другими словами, хотя узор строился строго детерминированно и обладал дальним порядком, трансляционной периодичности в нем не было; поэтому тут уже нельзя говорить об элементарной ячейке. Пенроуз допустил, что подобные «квазипериодические» структуры могут встречаться в реальных твердых телах.

И в 1984 г. родилась сенсация: в Национальном бюро стандартов США материаловеды из нескольких стран, возглавляемые Д.Шехтманом, быстро охлаждали расплавленный алюминий с небольшой добавкой марганца. Электронограммы полученных зерен микронных размеров из Al_6Mn имели четкие пики, располагавшиеся в соответствии с запрещенной пятерной симметрией. Затем открыли другие сплавы с таким же загадочным свойством — для кристаллографов они были столь же удивительны, как пятиугольные снежинки. Выяснили, что эта твердотельная фаза (ее называли квазикристаллической) метастабильна — при нагревании она переходит в



обычную кристаллическую. Но как же она устроена?

Американцы П.Стейнхардт и Д.Левайн нашли трехмерные аналоги мозаик Пенроуза и показали, что дифракционная картина от них соответствует той, что дает квазикристалл. А в 1991 г. С.Е.Бурков (Корнелл и Институт им.Л.Д.Ландау в Черноголовке) предложил другую модель: вместо плиток Пенроуза он взял всего один блок в виде правильного десятиугольника, на который нанесен определенный рисунок. А вместо того, чтобы плотно выкладывать ими плоскость (такими фигурами это сделать не удастся), он ввел новые правила: эти десятиугольники можно располагать с перекрытием, но не любым — нарисованные на них фигуры должны совпасть. Как доказала П.Гуммельт, такие покрытия обладают теми же возможностями порождать квазипериодические узоры, что и плитки Пенроуза.

В новой работе Стейнхардт с коллегами из Кореи и Японии изучали зерна (размером до 1 мм) сплава $Al_{72}Ni_{20}Co_8$ и обнаружили, что структура этого квазикристалла соответствует покрытию Буркова—Гуммельт. Это подтверждают рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия высокого разрешения, данные по стехиометрии и плотности вещества. Правильный десятиугольник они считают аналогом элементарной ячейки — «квазичайкой» (ее размер около 2 нм). Атомы расположены в ней асимметрично, причем некоторые их группы входят сразу в две такие ячейки — в соответствии с правилами перекрытия.

Вероятно, для этих сплавов при определенных условиях их кристаллизации именно такая нестандартная упаковка атомов оказывается энергетически выгодной. А почему это так, еще предстоит выяснить.

От клеток к органам

D.Godt, U.Tepass, «Nature», 1998, v.395, p.387

Известно, что центральную роль в развитии эмбриона, морфогенезе, играет взаимное узнавание клеток. Если клетки разных тканей, участвующие в формировании какого-то органа, диссоциировать (то есть разорвать межклеточные связи), а затем снова смешать, то они разделятся по типу ткани. (Как заметил американский эмбриолог М.Пейфер, похоже «самосортируются» и люди на вечеринке — возникают группы по интересам.) А если смешать клетки, взятые от разных тканей двух зародышей, скажем, мыши и курицы, то опять произойдет их разделение, причем сродство (аффинитет) будет выше у клеток аналогичных тканей разных организмов, чем у клеток одного организма, происшедших от разных тканей.

В основе этого явления лежит различие в клеточной адгезии, за которую отвечают специальные молекулы, расположенные на внешней поверхности клеток и способные к взаимному связыванию. Есть несколько типов таких молекул, один из них — кадхерины, представляющие собой липопroteины; их тоже известно несколько групп, и *in vitro* они уже достаточно хорошо изучены.

Теперь в Университете Торонто выяснили роль Е-кадхеринов в формировании передне-задней оси зародыша у дрозофил, которая возникает уже на стадии оогенеза. Яйцо образуется в пузырьке (фолликуле) из одного ооцита и соседствующих с ним пятнадцати клеток-кормилиц. Пузырек, имеющий продолговатую форму, окружен одним слоем клеток эпите-

лия; в норме ооцит располагается на одном (заднем) конце пузырька — именно такое асимметричное его расположение определяет направленную ось всего организма. Как же яйцеклетка узнает, с какой именно стороны ей надлежит находиться? Оказалось, что и ооцит, и клетки фолликулярного эпителия именно в этом месте имеют много Е-кадхеринов. Манипулируя генами, экспериментаторы искусственно нарушали синтез таких молекул и убедились, что яйцеклетка стала случайно выбирать место своего расположения.

Остается понять, как регулируется сам этот процесс — появление в нужном месте в нужное время определенных молекул, обеспечивающих необходимую адгезию.

Кстати, у дрозофил выявлен ген (американцы многозначительно нарекли его *columbus*), отвечающий за синтез пока не выделенного аттрактанта, функция которого — помогать тем клеткам, которым суждено стать сперматозоидами и ооцитами, отыскивать дорогу к гонадам, где они должны пройти стадию созревания. Ген *columbus* кодирует один из ферментов, который у людей участвует в синтезе холестерина (*M. Van Doren et al., «Nature», 1998, v.396, p.406*).

Вирусы против рака

M.C.Coffey et al., «Science», 1998, v.282, p.1332

Заветная цель онкологов — найти такие «магические пули», которые поражали бы раковые клетки, не нанося вреда здоровым. Оказалось, что есть вирусы (их назвали «онколитическими»), способные размножаться именно в злокачественно переродившихся клетках, вызывая их гибель, а в нормальных — нет.

Канадские специалисты (Университет в Калгари) исследуют онколитический ви-

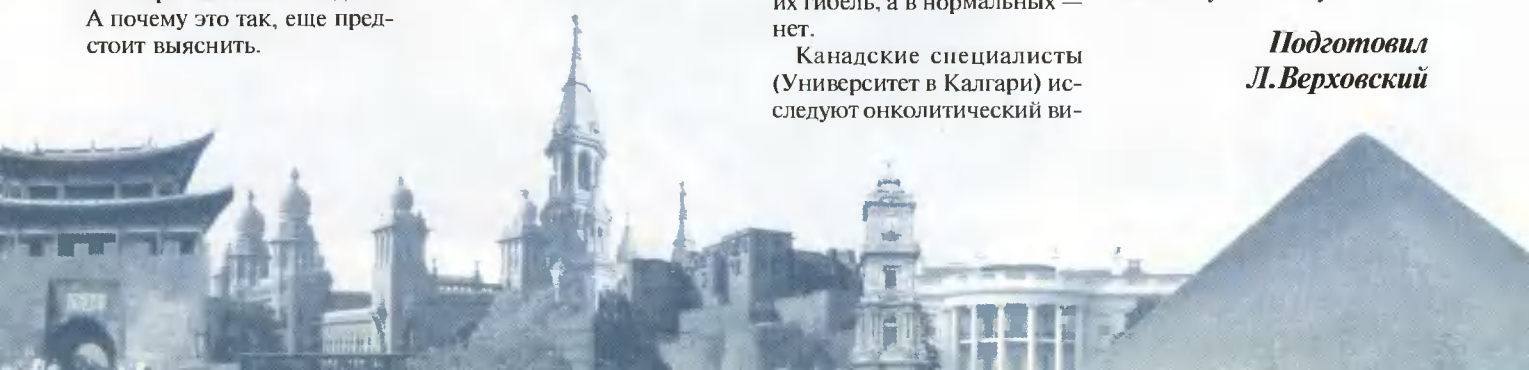
рус, относящийся к группе реовирусов, то есть респираторно-кишечных: их считают практически безвредными для человека (хотя они способны убить новорожденного мышонка). Чтобы проникнуть в клетку, такому вирусу достаточно присутствия на внешней стороне ее мембраны молекул сиаловой кислоты. Но чтобы вирус мог успешно осуществлять свой жизненный цикл, для клетки — смертельный цикл, ему, как поняли, необходимо что-то еще. Оказалось, что ему требуется белок Ras (продукт клеточного гена *gas*) — он инактивирует другой белок (PKR), препятствующий синтезу вирусных белков.

Главное, что *gas* — это не обычный клеточный ген, а онкоген, то есть такой, который в норме «молчит», а если он по каким-то причинам «заговорит», то клетка может стать раковой. Так, ген *gas* сверхактивен при раке толстой кишки, поджелудочной железы, легких. Поскольку реовирусу нужна эта *gas*-активность, то он будет поражать именно переродившиеся клетки. (Такие интимные отношения между вирусами и онкогенами еще раз подтверждают их тесные эволюционные связи.)

Опыты на мышах с привитыми им человеческими опухолями подтвердили эффективность вирусотерапии — опухоли значительно уменьшались, при этом нормальные клетки оставались неповрежденными. Чтобы дополнительно усилить противораковое действие этих вирусов, их пытаются так генетически изменить, чтобы зараженные ими клетки становились более чувствительными к радио- или химиотерапии.

Сейчас медики хотят получить разрешение испытать новое средство на онкобольных, которым другие методы лечения уже не могут помочь.

*Подготовил
Л.Верховский*





**В.Батраков,
С.Алексеев,**
специальные корреспонденты
«Химии и жизни — XXI век»

Кладовая Александровской слободы

Говорят, что лет четыреста назад, когда город Александров, что во Владимирской области, был еще Александровской слободой и служил столицей первому русскому царю Иоанну Васильевичу, прозванному Грозным, в нем были припрятаны бесчисленные сокровища. Со временем след кладовой затерялся, но в середине двадцатого века в этом городе появилась другая кладовая, наполненная рукотворными драгоценностями, — ВНИИ синтеза искусственного ми-



1

В автоклавы загружают металлические обоймы, на которых навешаны затравки будущих монокристаллов кварца; каждый выращенный монокристалл весит несколько килограммов



3

2





5



6

нерального сырья (ВНИИСИМС). О том, какие диковинки умеют делать ученые, инженеры и рабочие этого института, рассказал корреспондентам «Химии и жизни» заместитель директора по научной работе Евгений Васильевич Полянский — геолог по образованию, влюбленный в мир кристаллов и с высоты своего знания видящий, сколь мало мы знаем даже о самом простом минерале, горном хрустале, кварце — кристаллическом диоксиде кремния.

Хрустальный генофонд

Монокристаллы кварца — основная продукция института. От их продажи он получает 90% дохода, причем спрос постоянно растет. К сожалению, основная доля синтетического кварца уходит за рубеж, так как отечественная промышленность его почти не использует.

Кварцевые кристаллы выращивают в огромных автоклавах (фото 1), в нижнюю часть которых помещают чистый кремнезем, а в верхнюю —



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

металлические решетки (фото 2), на которые навешаны затравки — тонкие пластины, вырезанные из уже имеющихся монокристаллов строго вдоль определенных кристаллографических плоскостей. Затем автоклав заполняют раствором едкого натра и массивными гайками прикручивают крышку: шутка ли, процесс идет при 300°C и давлении в 1000 атмосфер! Так как в нижней части автоклава температура на несколько десятков градусов выше, чем в верхней, кремнезем растворяется и затем оседает на затравках, наращивая их кристаллическую решетку. И спустя несколько месяцев из автоклава достают гроздь монокристаллов, каждый из которых весит несколько килограммов (фото 3). На письменном столе Е.В.Полянского стоит глобус, изготовленный из монокристалла синтетического кварца (фото 4).

Особая гордость института — коллекция больших затравок с разной кристаллографической ориентацией, так сказать, кристаллический генофонд. Дело в том, что кристалл хорошо растет не по всем направлениям и, чтобы сделать какую-ни-



Этот глобус изготовили из монокристалла кварца, выращенного во ВНИИСИМСе



4



7

будь экзотическую затравку, нужны годы труда. «Генофонд» института сможет удовлетворить практически любую причуду заказчика.

Ценится кварц не только как материал для оптики, а, прежде всего, за свои пьезоэлектрические свойства. Под действием электрического поля кварцевая пластинка изменяет свою толщину. И если частота электромагнитных колебаний строго совпадает с собственной частотой механической пластинки, возникает резонанс — образуется колебательный контур, «сердце» любых радиопередатчиков, радиоприемников и электронных фильтров. Сейчас кварцевые детали используют не только в изделиях специальной (читай — военной) техники, но и в часах, пейджерах, мобильных телефонах, телевизорах, компьютерах, словом, во всех современных электронных приборах.

Почетное изгнание

История института началась сразу после Великой Отечественной войны, когда кварц потребовался военной радиоэлектронике. В то время в СССР промышленные месторождения кварца были почти неизвестны и это стратегическое сырье с большим трудом закупали за рубежом. С большим трудом потому,

*Заготовки
белых опалов
в пропитывающей
жидкости*

*Горшок «хозяйки
Медной горы»
для выращивания
малахита*

*Изделия
из искусственного
малахита
трудно отличить
от настоящих*



8



9

что уже прошел 1947 год, началась «холодная война» и опущенный железный занавес отрезал нашу страну от остального мира. Поэтому пришлось начать геологическую разведку и искать методы синтеза этого минерала.

Наши геологи прошли буквально всю страну, от Карпат до Чу-

котки, и нашли кварц нужного качества в Казахстане, на Урале, в Забайкалье, на Алдане. Тем временем и химики добились успеха, в 1954 году в Москве, на Котельнической набережной, появился ВНИИпьезоматериалов, а в Александрове построили опытное производство. Первые промышленные



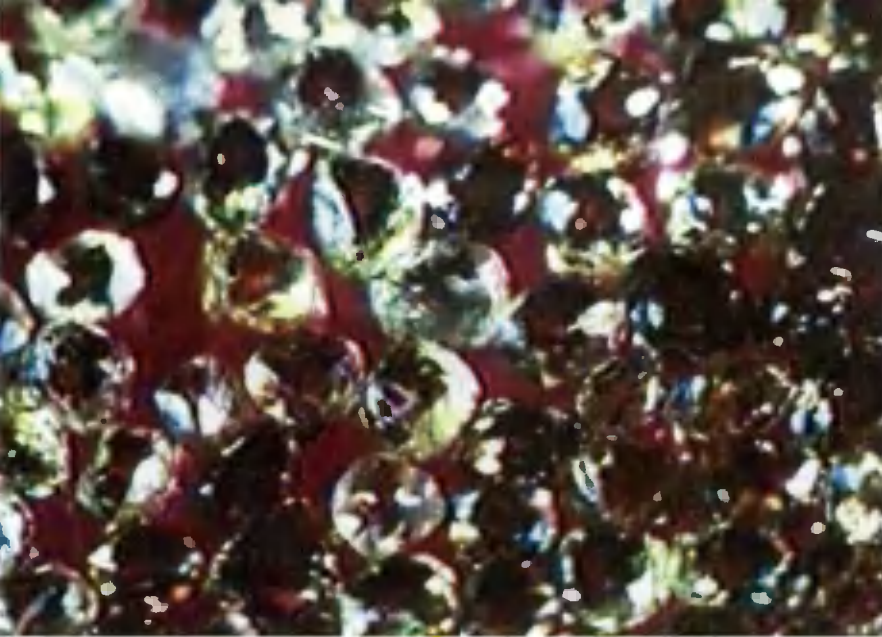
ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

быстро научились делать и редкий бразильский самоцвет, амецитрин, у которого в одном кристалле желтая окраска переходит в фиолетовую (фото 6). А синие и зеленые кристаллы кварца, которые тут тоже стали выращивать, в природе вообще не встречаются.

Делают в институте и непрозрачные драгоценные камни (фото 7). Белые, черные опалы, а также более дешевые лунные камни как бы светятся изнутри и способны переливаться всеми цветами радуги. Это связано с их строением. Камень состоит из микроскопических кварцевых глобул одинакового размера, пространство между которыми заполнено аморфным, так называемым вторичным, кремнеземом. Показатели преломления света обеих фаз различаются, и свет разлагается на дифракционной решетке, образованной глобулами.

Синтезируют этот камень так. Сначала гидролизуют тетраэтоксисилан, получая в результате суспензию диоксида кремния. Потом на качалке из этой суспензии сбивают, как масло, кварцевые глобулы диаметром 150—550 нм. И наконец, отжуют на центрифуге заготовку пропитывают полимером со специально подобранным показателем преломления, который заменяет аморфный кремнезем. Так, просто в колбе рождаются благородные опалы.

В институте умеют получать и малахит, месторождения которого в нашей стране были уничтожены. Дело в том, что малахит образуется в коре выветривания крупных месторождений меди. Но во время вскрышных работ этот слой удаляют, а вместе с ним гибнет и малахит. Что же касается бажовской Медной горы, то, как говорят, вскоре после войны на ней решили применить ускоренную технологию добычи малахита с помощью направленного взрыва. Однако малахит



Искусственные алмазы

монокристаллы, выращенные на затравках из бразильского кварца, получили в 1956 году. А спустя восемь лет по распоряжению Никиты Сергеевича Хрущева, ставшего приблизить науку к производству, в Александров перевели и сам институт.

Интересно, что сначала институт предполагали расширить и разместить в районе ВДНХ. Дирекция было воспротивилась — дескать, далековато. Ах, далековато! И Никита Сергеевич, в очередной раз постучав кулаком по столу, принял решение, которое, как оказалось впоследствии, пошло на пользу. Дело в том, что в Александрове не было лимита на прописку, как в Москве, и можно было приглашать на работу любых специалистов со всей страны. Кроме того, отведенная территория была огромной, деньги большие, и весь современный комплекс построили в кратчайшие сроки.

В пору перестройки и демократизации институт избежал акционирования и остался государственным, что оказалось благом.

Самоцветы

У кварца есть интереснейшие ювелирные разновидности — например, розовый кварц, который получается, если в щелочной раствор добавить соединения фосфора. Очень ценится желтый кварц (цитрин) и фиолетовый кварц (аметист).

Долгое время считали, что аметист синтезировать невозможно, потому что была неизвестна причина его фиолетовой окраски. Но физики ВНИИСИМСа провели серьезное исследование и выяснили, что за эту окраску отвечает железо, находящееся в необычном, четырехвалентном состоянии. Добиться нужного результата оказалось весьма непросто. Сначала приходится выращивать кристаллы цитрина, цвет которому придают ионы трехвалентного железа. Потом эти кристаллы используют как шихту и на затравках с другой ориентацией выращивают опять-таки желтые кристаллы будущего аметиста. Потом их подвергают гамма-облучению, и возникают центры фиолетовой окраски. Такой аметист нельзя отличить от природного (фото 5).

Аметист ценится на рынке самоцветов. Но в институте производят только сырье, которое отправляют в Таиланд — мировой центр огранки самоцветов и торговли ими, — причем не скрывая, что аметист синтетический. Но хитрые тайландские бизнесмены закупают в Бразилии, скажем, пять килограмм дорогих природных аметистов, смешивают их с тонной искусственного продукта и после огранки продают изделия, не говоря о происхождении камней. То есть действуют по известному методу приготовления паштета из рябчиков: один рябчик — одна лошадь...

Начав с аметиста, в институте



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

хрупок, и после взрывов он весь растрескался.

Выращивать же его можно в довольно простых установках при температуре, не превышающей 72°C (фото 8). Изделия из искусственного малахита трудно отличить от изделий из природного камня (фото 9). Красивым узорчатым малахитом можно покрыть любой предмет, хоть колонну, хоть унитаз. Но производство искусственного малахита «не пошло», так как его отходы содержат ядовитую медь, а строительство очистных сооружений оказалось слишком дорогим удовольствием.

Горячая кухня кристаллов

Но выращивание самоцветов и поделочных камней — это скорее хобби сотрудников института. Основное все-таки — монокристаллы для промышленности.

В 60-е годы, когда начала развиваться опто- и акустoeлектроника, понадобились кристаллические материалы, которых вообще нет в природе, — как правило, это монокристаллы, содержащие редкоземельные элементы. Например, иттрий-алюминиевые гранаты, содержащие

примеси элементов от лантана до лютеция. Такие кристаллы нужны для лазеров, для томографов, в устройствах шифрования информации и во многих других приборах. Есть и совсем уникальные кристаллы. Например, рабочее тело бесшумового усилителя отечественного радиотелескопа Ратан-600 из MnWO_4 выращивали почти десять лет. Делают здесь и технические алмазы, причем и немалого размера — до 5 мм в диаметре (фото 10). Их используют не только в режущих инструментах, но и в качестве подложек для сверхсовременных изделий алмазной электроники.

Лучшая подделка под алмаз, бесцветный фианит, — это кубическая форма диоксида циркония, стабилизированная иттрием. Разные добавки позволяют получать фианиты разных оттенков, среди которых больше всего ценят ярко-синие и ярко-зеленые разновидности.

Фианиты сложно выращивать потому, что диоксид циркония плавится при 2700°C, а такой расплав можно удержать только в дорогом рениевом тигле. Поэтому поступают так: материал помещают в радиопрозрачный медный тигель и сначала нагревают до температуры, когда медь еще не плавится,

но диоксид уже становится проводником. Потом тигель охлаждают водой, а его содержимое доводят до плавления высокочастотным радиоизлучением. На стенках тигля образуется твердая корочка, называемая гарнисажем, и фианит кристаллизуется как бы в фианитовом же тигле.

Высокотемпературную технологию применяют и для выращивания корундов — кристаллической формы глинозема, оксида алюминия. В зависимости от добавок получается либо красный рубин, либо синий сапфир. В этом случае шихту плавят в жаростойкой «лодочке», в носике которой есть монокристаллическая заправка. «Лодочка» постепенно выходит из зоны нагрева носиком вперед, и в результате из расплава вырастает монокристалл (фото 11).

А еще тут делают искусственные волокнистые материалы. Например, муллит, в котором алюмосиликаты переплетены длинными тонкими иголочками. Муллит одновременно и прочен, и податлив — в него можно забивать гвозди. Кроме того, он очень плохо проводит тепло — этот материал применяли, например, для обшивки «Бурана». Искусственный неканцерогенный материал, называемый рихтеритом, заменяет асбест и выдерживает температуру до 1100°C. Столь же жаростойка и синтетическая слюда фторфлогопит, которую применяли в качестве электроизоляции на межпланетных станциях «Венера».

Жаростойкая «лодочка» и выращенный в ней кристалл корунда



11

В коротком репортаже невозможно перечислить все интереснейшие разработки института. К сожалению, в демократической России ни технические, ни ювелирные кристаллы почти не находят применения, и поэтому институт снабжает своим сырьем, главным образом, зарубежные предприятия — в США, Франции, Германии, Японии, Южной Кореи, Таиланде и Китае...

Л.И.Верховский

...Математик играет в игру, правила которой он изобретает сам, а физик — где их определяет Природа. Но постепенно становится все более очевидным, что правила, которые математик считает интересными, совпадают с теми, что задает Природа.

П.А.М.Дирак

ГИПОТЕЗЫ

Топология и кванты

В последнее время опять оживились дискуссии по принципиальным вопросам квантовой механики, чему способствовали новые эксперименты (см. статью «Квантовая телепортация» в «Химии и жизни» — XXI век, 1998, № 8), а также исследования по квантовым компьютерам («Новости науки», 1998, № 11).

Конечно, квантовая теория доказала свою работоспособность и непротиворечивость, однако сделать ее положения менее парадоксальными, несмотря на многолетние усилия, так и не смогли. Неудовлетворенность этим в свое время выражали Планк, Лоренц, Эйнштейн, Лауэ, де Бройль, Шредингер... А современный американский физик Дж.Полкингорн заметил: «Один из уроков, который преподала история этой теории, состоит в том, что наука умеет жить с нерешенными вопросами».

Возможно, трудности возникают из-за того, что физику микромира не удалось геометризовать. Об этой проблеме автор недавно поделился своими размышлениями (см. статью «Прообраз красоты мира», 1999, № 1). Давайте попробуем подступиться к ней с несколько иной стороны.

Художник Н.Креции

Вихри и интегралы

Немецкий ученый Г. Вейль в 20-х годах придумал геометрию, в которой при параллельном переносе вектора по замкнутому контуру могла меняться не только его направленность (как в пространстве Римана, использованном в общей теории относительности), но и длина. Затем другие ученые доказали, что если под «длиной вектора» понимать фазу связанной с электроном волны, то на языке Вейля можно выразить квантовые условия Бора и волновой принцип де Бройля (см. статью «Странная теория Германа Вейля», 1998, № 6).

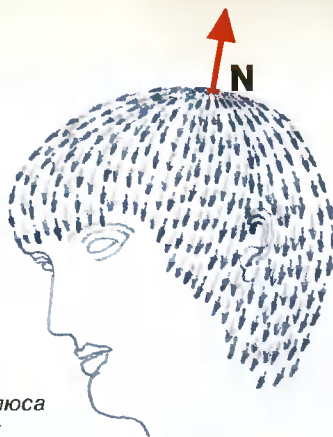
Но дальнейшего развития в квантовой физике подход Вейля не получил — видимо, ее создатели решили, что волновая механика полностью поглотила, включила его в себя. Быть может, однако, это не совсем так и он мог бы высветить квантовые закономерности с новой, а именно топологической, точки зрения.

(Напомню, что топология изучает те свойства фигур, которые сохраняются при непрерывных преобразованиях. Представим, что фигуры сделаны из резины и их разрешено как угодно деформировать, но без разрывов и склеек. Тогда, скажем, куб, шар, цилиндр и конус могут переходить друг в друга, но не в тор. Поэтому топологически все они эквивалентны между собой — имеют одинаковые инварианты, а у тора они другие.)

Фактически Вейль допустил, что у движущейся в некотором поле частицы есть характеристика, значение которой по возвращении частицы в исходную точку не совпадает с первоначальным. Математически это означает, что суммарное ее изменение, выражающееся интегралом по замкнутому пути, не равно нулю (или, что то же, интеграл при движении из одной точки в другую зависит не только от самих этих точек, но и от соединяющего их пути).

В таких случаях говорят, что имеет место неинтегрируемость, или неголономность. Причина этого — наличие у поля вихрей (на примере движения жидкости их рассматривали еще Г. Гельмгольц и лорд Кельвин). Другими словами, оно негладко, разрывно — у него есть особые точки, или особенности. А математики выяснили, что их появление может объясняться чисто топологическими причинами и что даже в симметричных, то есть на первый взгляд безобидных, ситуациях векторные поля (к ним относится и элект-

1
Если
причесывать
вдоль
меридианов,
то северный
и южный полюса
сферы будут
особыми точками



2
Если
причесывать
вдоль параллелей,
получается то же самое



ромагнитное поле) могут иметь особенности.

Обычно это показывают на примере так называемого «сферического ежа»: берем сферу, из каждой точки которой торчит иголка-вектор, то есть задаем векторное поле на поверхности сферы. Задача в том, чтобы ежа гладко причесать — добиться, чтобы иголки, во-первых, лежали в касательных плоскостях, а во-вторых, чтобы их направления менялись плавно (без «проборов» и «хохолков»).

Один из основателей топологии А. Пуанкаре доказал, что это сделать невозможно. В самом деле, если мы станем причесывать вдоль «меридианов» (тут уже помесь ежа с глобусом), то оба «полюса» будут особыми точками (рис. 1); если вдоль «параллелей» — опять то же (рис. 2). Есть способ причесать так, чтобы получилась только одна особая точка (рис. 3), которую называют «бужу-мом» (это имя несуществующего чудовища у Л. Кэрролла). Но причесать совсем без хохолков не удастся.

А вот если бы наш еж имел форму тора, то это было бы легко сделать, что и указывает на тесную связь между наличием (или отсутствием) особенностей у векторного поля и топологическими свойствами геометрического объекта, на котором оно задано. Важно, что эти свойства могут быть чувствительны к малейшим его изменениям; так, если из сферы удалить всего одну точку (ту самую, в которой возник бужум), то еж окажется гладко причесанным. Получается, что локальное изменение геометрии повлияло на ситуацию в целом.

Музыка сфер

Заслуга Вейля состоит в том, что он вольно или невольно обратил внимание физиков на топологические

характеристики электромагнитного поля, которые раньше оставались как бы в тени. (Хотя о важности топологии для понимания электромагнетизма писал еще в 1873 г. сам Дж. Максвелл; тогда у этого раздела математики было другое, введенное Г. Лейбницем латинское название «Analysis Situs», то есть «геометрия положения».)

Под влиянием работ Вейля этими вопросами заинтересовался Дирак. Он показал (в теоретических исследованиях, приведших его к выводу о возможности существования магнитного монополя), что у поля, которое создает электрический заряд атомного ядра, тоже есть особенность. Когда в нем движется другой заряд (электрон), поле изменяет какую-то его характеристику и ее суммарное изменение при обходе по замкнутому контуру будет неинтегрируемым (при каждом обороте расхождение с исходным значением будет возрастать). То есть мы приходим как раз к тому эффекту, о котором говорил Вейль.

Тем не менее на опыте его как будто не наблюдают — свойства частиц не зависят от их предыстории. Если же представить, что неголономность сказывалась бы на них, то физическая реальность была бы совсем другой — наверняка более беспорядочной, «какофоничной». А чтобы такого «сумбура вместо музыки» не было, природа, видимо, предусмотрела хитрый фокус: с частицей связывается некоторый периодический процесс (волна), так чтобы при всех наблюдениях (измерениях) он всегда различался на целое число своих периодов. Тогда неинтегрируемость не будет проявлять себя вовне.

Иначе говоря, можно предположить, что волновые свойства материи как бы специально для того и существуют, чтобы из-за неголономности не возникало неоднозначнос-



ти. А уже из-за них для систем частиц (атомов) возникают квантовые условия (типа боровских), которые можно истолковывать как стоячие волны (в духе де Бройля).

Топология в действии

Оказывается, определив топологические инварианты векторных полей, характеризующих те или иные физические системы, можно многое узнать о поведении этих систем. Сейчас для этого разработаны несложные математические приемы, и центральную роль тут играет понятие области вырождения.

Как мы знаем, устойчивое состояние системы соответствует минимуму свободной энергии, но часто бывает, что он достигается не в одном, а в нескольких или многих состояниях (в таких случаях говорят, что есть вырождение; ясно, что это понятие отражает симметрию системы). Все такие состояния, отличающиеся значением некоторого параметра, скажем, пространственной ориентацией, можно изображать единичными векторами, исходящими из одной точки. Тогда их концы образуют на единичной сфере некоторое множество точек, называемое «областью изменения параметра вырождения».

Например, для ферромагнетика при отсутствии внешнего поля это будет вся сфера (спонтанная намагниченность при температуре ниже точки Кюри может иметь любое направление — изотропность); возможно, что такая область состоит из конечного набора точек — в случае нескольких равноправных между собой, но выделенных среди других направлений, скажем, вдоль кристаллографических осей.

Для сравнения возьмем нематический жидкий кристалл, то есть кон-

денсированную среду, образованную палочкообразными молекулами, которые стремятся расположиться параллельно. В отсутствие внешних полей и пренебрегая влиянием стенок сосуда, все возможные направления, в принципе, равноправны, то есть концы векторов опять заполняют всю сферу. Но тут надо учесть, что, хотя молекулы могут иметь «голова» и «хвосты», в пучке ориентация каждой из них обычно случайна; поэтому два различающиеся на 180° направления надо отождествить — как бы склеить диаметрально противоположные точки сферы.

Значит, в случае изотропного ферромагнетика получится сфера, а в случае нематика — склеенная сфера. Но топологически эти математические объекты неодинаковы (склеенная сфера соответствует обычной, в которой сделано отверстие, а в него вклеена лента Мебиуса). Так вот, именно из-за этого различия у ферромагнетика от дефектов можно избавиться, а у нематика линейные дефекты (дисклинации) окажутся неустранимыми.

Подобный топологический анализ сейчас применяют при изучении кристаллов (обычных и жидких), ферромагнетиков и сегнетоэлектриков, сверхпроводников и сверхтекучих жидкостей (см. брошюру Г.Е.Воловика и В.П.Минеева «Физика и топология», М.: Знание, 1980).

Возвращение в микромир

Не исключено, что аналогично этому на основании топологических данных можно предсказывать и результаты квантовомеханических опытов. Давайте взглянем под этим углом зрения на опыты по прохождению микрочастиц через экран с двумя щелями, в которых, как известно, отражена вся суть квантовых явлений.

Когда обе щели открыты, поле, наверное, имеет особенность и потому будет неголономность. Возни-

кает интерференционная картина, которую мы обычно рассматриваем как проявление волновых свойств материи. Если же мы закрываем одну щель, то могут измениться топологические характеристики поля — ведь геометрия всей экспериментальной установки стала уже другой. Особых точек и неголономности, наверное, уже нет, поэтому исчезают и волновые свойства. То есть можно допустить, что волновые или корпускулярные свойства проявляют себя в зависимости от того, какова топологическая структура электромагнитного поля — имеет оно особенность или нет.

Понятно, что любые локальные воздействия на микросистемы при процедурах измерения могут, в принципе, изменять топологические инварианты, что повлияет на ситуацию в целом — скажется в других, удаленных местах. Так проливается свет на таинственную связь локального и глобального, над которой давно ломают головы теоретики (парадокс Эйнштейна—Подольского—Розена, телепортация, гипотеза «скрытых параметров», теорема Белла).

Известный американский физик Дж.Уилер указывал, что возможны «несиловые», информационные взаимодействия между квантовыми объектами. Примером этого служит принцип Паули, когда каждая частица как бы знает, каковы квантовые состояния других частиц. Уилер полагает, что они осуществляются именно через топологические эффекты. Вообще он надеется, что через многосвязные, пеноподобные (то есть с очень сложной топологией) структуры в многомерных пространствах удастся геометрически выразить все аспекты физической реальности, в том числе и квантовые законы.

Эйнштейн как-то сказал: «Если квантовая механика права, то весь мир сошел с ума». Но, может быть, в ее основе лежит простой, связанный с топологией «музыкальный» принцип?

Доктор медицинских наук
Ю.Г.Григорьев,
кандидат технических наук
К.А.Труханов,
доктор физико-математических наук
Р.М.Умарходжаев

Любовь к электричеству: пока без взаимности

Еще в ходу паровые машины, еще нет радио и телевидения, рентгеновских лучей, но уже с помощью электричества «человек непосредственно слышит, говорит и осязает на самых далеких расстояниях, безошибочно развивает на этих расстояниях большие силы и производит тяжелые работы... электричество конкурирует со столь родственным ему светом и дает человеку основания надеяться, что он в конце концов может приблизиться к земному вездесущию».

Так было написано в «Истории физики» Ф.Розенбергера 1890 года издания. В конце XIX века дальнейший научно-технический прогресс связывали с электричеством, и, как оказалось, делали это совершенно справедливо. Электричество даже начали использовать в медицинских целях (токи Д'Арсонваля применяют в физиотерапии до сих пор), но уже тогда многие понимали, что абсолютного блага в природе не бывает и новое благоприобретение человечества — электричество — увы, не исключение из этого универсального правила. Не кто иной, как сам Эдисон, использовал аргумент о вреде электричества в ожесточенной конкурентной борьбе за рынок сбыта этого самого «вредного» электричества.

Как Вестингауз тормознул Эдисона

Томас Альва Эдисон решил электрифицировать весь Нью-Йорк с помощью одной большой центральной станции — вместо установок динамо-машин с механическим приводом в каждом доме. При этом Эдисон всего за несколько месяцев изобрел и сконструировал все то, что до сих пор применяют в бытовой электротехнике: цоколи и патроны для лампочек (саму лампу накаливания он придумал раньше), штепсельные розетки, выключатели, распределительные коробки, плавкие предохранители, рубильники. В виде опыта центральную станцию сначала построили для одного небольшого района города. Она давала постоянный ток напряжением 200 вольт не только для тысяч лампочек, но и обеспечивала энергией десятки пассажирских лифтов и

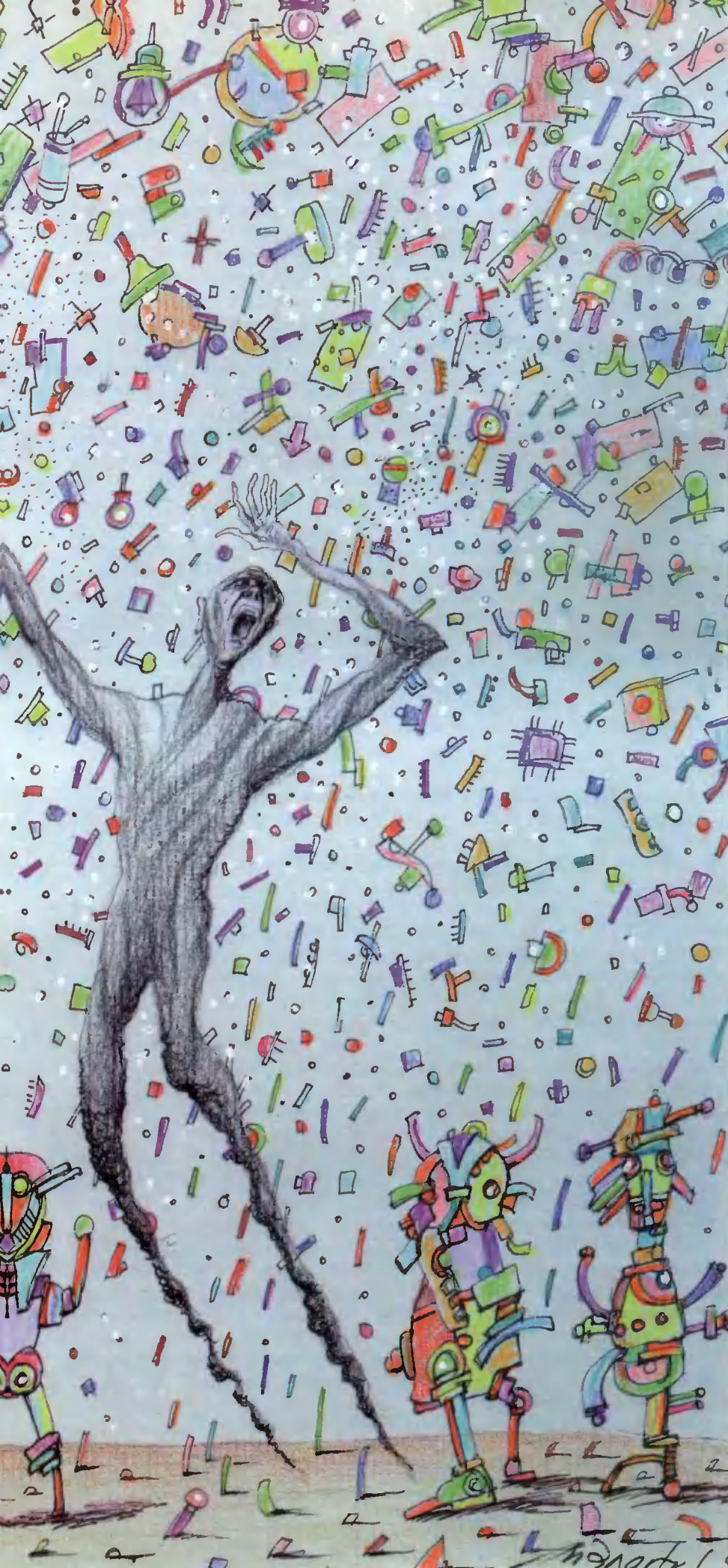
сотни подъемников в домах.

Однако сразу выяснилось, что передача тока при таком сравнительно низком напряжении требовала большого сечения кабелей и, стало быть, много меди для проводов, а потери в них, особенно на большом расстоянии, все равно были заметными. Получалось, что в крупном городе нужно строить по крайней мере несколько станций, городская земля под строительство стоит дорого, подвоз топлива к каждой станции стоит еще дороже и т.д.

Тут и появился Д.Вестингауз, искавший приложения миллионам долларов, которые он получил после изобретения воздушного тормоза для железнодорожных составов. Попутно заметим, что Вестингауз не избежал торной дороги большинства настоящих изобретателей — поначалу его идею останавливать поезда... воздухом железнодорожники встре-

Художник М.Златковский





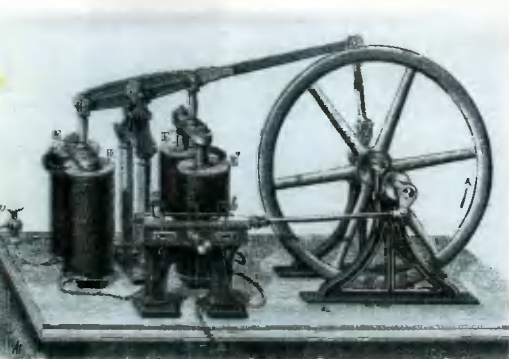
ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

тили дружным весельем. Что же касается электрического хобби Вестингауза, то его агенты скупили все американские патенты, связанные с переменным током. Надо сказать, что, в отличие от Нового Света, в Европе традиционно больше работали как раз в этом направлении. Достаточно вспомнить изобретение трансформатора Н.Ф.Усагиным, работы француза Люсьена Голларда по передаче электроэнергии на большие расстояния по тонким проводам высокого напряжения с последующим ее преобразованием на месте потребления в ток низкого напряжения и изобретенную чуть позже М.О.Доливо-Добровольским систему трехфазного тока.

Вестингауз начал строить большие электростанции за городом на дешевой земле, подавать электричество по высоковольтным линиям и соответственно продавать электроэнергию по более дешевым ценам, чем Эдисон.

Эдисон попал в очень сложное положение, так как собственных патентов на переменный ток не имел. И тогда без достаточных оснований Эдисон громко заявил, что подавать в городские подземные кабели переменный ток — это все равно что заливать в них нитроглицерин. Мол, переменный ток подобен горной реке, низвергающейся в пропасть и сметающей на своем пути все живое, и вообще противен божественной природе человека. (В последнем, кстати, он, как мы увидим чуть позже, был прав — если, конечно, иметь в виду ток достаточной силы.)

Как известно, у Томаса Эдисона друзей в коридорах власти было предостаточно. Так что он без особого труда внес в сенат южного штата Вирджинии проект закона



о запрещении переменного тока напряжением выше 200 вольт на территории этого штата, так и остававшегося оплотом добропорядочных экс-рабовладельцев. После страстной речи Эдисона, почти убедившего вирджинских законодателей запретить переменный ток, на заседании сената выступил капитан Гарден, нанятый компаний Вестингауза. Капитан был ветераном Гражданской войны, причем одним из любимцев генерала Ли — командующего южан. Сенат заседал в столице штата, Ричмонде, где Гардена хорошо знали и уважали. Говорил капитан Гарден не менее страстно, чем Эдисон, и завершил свою речь словами: «Я заверяю вас, джентльмены, что даже ядра пушек северян, которые мы ни во что не ставили, куда опаснее переменного тока!» Этот аргумент произвел впечатление, и законопроект Эдисона был провален.

К тому же провода постоянного тока эдисоновских станций вечно собирали на себя пыль, которая пачкала все кругом. И тут выяснилось, что провода, по которым шел переменный ток, не имеют этой неприятной особенности. Казалось, что последняя соломинка сломила спину верблюда. Но Эдисон не сдавался. Он отправил в турне по стране своего человека с переносным трансформатором, который демонстрировал смертельную опасность переменного тока, убивая им бродячих кошек и собак. Но в итоге переменным током заинтересовалось еще и федеральное правительство и, переманив агента Эдисона хорошими деньгами, попросило установить в нью-йоркской тюрьме Синг-Синг точно такой же транс-

форматор, только мощностью побольше — чтобы для человека хватало. Испытания прошли успешно, и в скором времени законодательное собрание штата Нью-Йорк приняло закон о замене смертной казни через повешение более «гуманным» умерщвлением на электрическом стуле.

Эдисон сдался.

Фотосинтез под магнитом

Снова вопрос о вредном воздействии электромагнитных полей (ЭМП) всплыл только в конце 20-х — начале 30-х годов, когда появилась техника, работающая на сравнительно сильных токах в диапазоне высоких частот (ВЧ). После войны уже всерьез занялись изучением биологического действия радаров и другой ВЧ-, УВЧ- и СВЧ-техники. Сначала все внимание было направлено на тепловое воздействие ультравысоких и сверхвысоких частот. Проще говоря, так называемая тепловая модель воздействия исходила из возможности недопустимого перегрева человеческого организма или отдельных органов в зоне действия ЭМП (эффект «человека в микроволновой печи»).

Что же касается сравнительно низких частот (от промышленных 50 Гц и до сотен кГц), то общепринятая точка зрения была такова: плотность тока, наведенного в биологических тканях переменными магнитным и электрическим полями, должна быть существенно ниже плотности биотоков, текущих в живых тканях. Перегрев (как при СВЧ) был исключен, а все остальные эффекты, которые время от времени наблюдали, относили к артефактам.

Правда, для возможного биологического действия постоянного ЭМП делали послабление. Считалось, что постоянное электрическое поле, возможно, и оказывает кое-какое действие на живые клетки, но уж постоянному магнитному полю в этом отказывали напрочь. Главным аргументом при этом был такой: энергия взаимодействия магнитного поля с биологическими молекулами на

несколько порядков меньше энергии теплового движения молекул.

Конечно, задним числом легко быть умным и прозорливым. А тогда наука просто шла естественным путем, решая первоочередные задачи по мере их возникновения. Справедливости ради надо сказать, что идею воздействия слабых полей на организм в известной мере дискредитировали некоторые опубликованные в литературе данные магнитобиологических экспериментов, постановка которых не выдерживала критики.

Но как бы то ни было, а в 1970-е годы пришло время вернуться к эффектам слабых и очень слабых магнитных и электрических полей на модельные физико-химические системы, биологические объекты и организм человека. Механизмы, ответственные за эти эффекты, как правило, очень трудноуловимые и «работают» на уроне молекул, а порой атомов.

Р.З.Сагдеев, К.М.Салихов, Е.Л.Франкевич и А.А.Бучаченко экспериментально продемонстрировали и теоретически объяснили магнитные и спиновые эффекты в реакциях с участием радикалов. Стало ясно, что хотя энергия магнитного взаимодействия на несколько порядков меньше энергии теплового движения, но на той стадии реакции, где собственно все и происходит, тепловое движение просто не успевает помешать действию магнитного поля, «сбить его с ног».

Это было крупное открытие, оно заставляет по-новому взглянуть на сам феномен жизни на Земле, которая, помимо всего прочего, возникла и развивалась в условиях геомагнитного поля. В лаборатории Е.Л.Франкевича было показано влияние сравнительно слабых (всего на порядок-два выше геомагнитного) постоянных и переменных магнитных полей на выход первичной реакции фотосинтеза, то есть основы фундамента всей современной экосистемы нашей планеты. И пусть это влияние оказалось невелико (меньше процента), важно было другое — оно реально существует!

Другое важное открытие — синергичность действия постоянного и переменного магнитных полей и наличие так называемых «окон чувствительности» живых и модельных физико-химических объектов на частоту и величину полей. На синергичность обращали внимание и раньше. Но в 1985 году А.Либоф с коллегами впервые установили, что частоты так называемых «окон чувствительности» биологических объектов совпадают с циклотронными частотами в данном постоянном магнитном поле ионов (например, Ca^{2+}) ключевых молекул в тех или иных биохимических реакциях. Поэтому явление получило название биологического циклотронного резонанса, хотя о циклотронном движении ионов в данном случае говорить не приходится.

Как следует из экспериментов, эффект, производимый на циклотронной частоте переменным магнитным полем, определяется величиной его проекции на направление постоянного магнитного поля. Если направления этих полей перпендикулярны, то эффекты, обусловленные биологическим циклотронным резонансом, отсутствуют.

В случае малой величины постоянного магнитного поля биологический циклотронный резонанс может проявляться на низких частотах. Например, в геомагнитном поле, характерном для Новосибирска и Якутска, частота циклотронного резонанса близка к 50 Гц, то есть к частоте переменного тока в сети. Для геомагнитного поля Москвы она ниже. Правда, в железобетонных домах она искажена.

Иными словами, мы гладим электрическим утюгом, и в те моменты, когда положение утюга в нашей руке создает коллинеарность постоянного магнитного поля Земли и переменного — утюга, ионы кальция в наших клетках приходят в состояние циклотронного магнитного резонанса. То есть ионы кальция начинают вести себя в наших клетках не так, как должны. Хорошо это или плохо — другой вопрос, к нему мы вернемся чуть позже, сейчас важно другое.

Электрическая плита, стиральная машина, телевизор, компьютер и все остальные бытовые электроприборы, окружающие нас, при определенном положении относительно нашего тела (или нашего тела относительно них) могут влиять на тончайшие электрохимические процессы, протекающие в клетках нашего организма.

И он же, этот факт, объясняет долгую пробуксовку теории влияния слабых полей на живые организмы. Действительно, стоило переставить стол с экспериментальной установкой, поменять ее ориентацию в пространстве, как прекрасно воспроизводимые опыты переставали получаться. Что говорить о других лабораториях, где пытались повторить те или иные эксперименты, опубликованные в солидных журналах! Раздраженные исследователи были готовы обвинить своих коллег в шарлатанстве и даже научном подлоге. Легко ли искать истину в такой обстановке?

Планета электромагнитных бурь

А теперь вернемся к главному вопросу: хорошо это или плохо — жить при повышенном фоне электромагнитных полей.

Ведь все живое на Земле, включая человека, эволюционно не приспособлено к быстрому повышению или резким колебаниям окружающих нас ЭМП. Хороший аналог — радиация. Человек приспособился переживать громадные температурные скачки, невероятные уровни химического загрязнения окружающей среды, а против повышения радиоактивного фона он беззащитен. Нет у него эволюционно сложившихся

механизмов противодействия ионизирующей радиации — и все тут! Точно так же, как нет механизмов нейтрализации электрических и магнитных полей, имеющих другие характеристики, нежели природные.

Человек как биологический вид до последнего времени существовал в условиях небольшого магнитного поля и еще меньших по величине низкочастотных электромагнитных полей. Основные источники последних — ближние и дальние электромагнитные импульсы, обусловленные грозами, и возмущения, возникающие в магносфере Земли при вторжениях в нее солнечной плазмы. Кстати, до сих пор неясно, как «земное эхо солнечных бурь» влияет на рукотворное электромагнитное загрязнение Земли.

Очень образно нынешнюю ситуацию описал один из пионеров отечественной магнитобиологии Ю.А.Холодов: «Современное человечество, как и все живое, обитает в своеобразном электромагнитном океане, поведение которого определяется теперь не только естественными причинами, но и искусственным вмешательством. Нам нужны опытные лоцманы, досконально знающие скрытые течения этого океана, его отмели и острова. И требуются еще более строгие навигационные правила, помогающие оберегать путников от электромагнитных бурь».

Хорошие лоции и опытные лоцманы — дело будущего, но кое-какие правила домашней навигации между рифами телевизоров, утюгов «Тефаль», стиральных машин «Ровента» и персональных компьютеров — по фарватеру, минированному пейджерами и мобильными телефонами, уже существуют. О них мы поговорим в следующий раз.





1

Ю.В.Матвейчук,
доктор химических наук
Ю.И.Сухарев,
Челябинск



2

«Живые» гели

Долгое время считали, будто любой гель, застывая, а затем кристаллизуясь, образует систему с неизменной полимерной структурой, хотя не удавалось получить даже два образца геля с одинаковыми физическими и химическими свойствами. Только в последние годы к описанию таких систем стали применять теорию самоорганизации И.Пригожина. Выяснилось, что в любом геле в течение всего времени его существования образуются и перестраиваются периодические структуры, что и влияет на различные вторичные процессы, например — кристаллизацию.

На фото 1—3 запечатлены структуры гелей оксигидрата гадолиния (стократное увеличение). Их получали так: водный раствор аммиака медленно добавляли к раствору нитрата гадолиния, а затем, спустя различное время, осадок геля высушивали на воздухе.



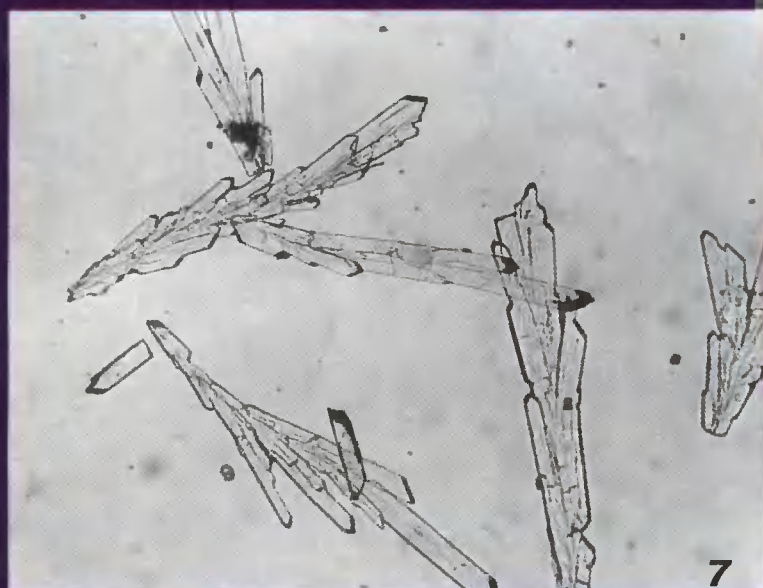
3

На фотографиях хорошо видны структуры трех типов: спирали-автоволны, плоские волны и жидкокристаллические агрегаты в форме палочек. Похоже ведут себя и более известные гели кремниевой кислоты.

На фото 4 — 6 — причудливые формы кристаллов иодата свинца, образовавшихся из гелей, а на фото 7 и 8 — кристаллы оксалата лантана и сульфата стронция.



ФОТОКОНКУРС



Внимательный читатель должен заметить, что структуры гелей и кристаллов, образовавшихся в процессе самоорганизации, фрактальны, или самоподобны. Такие формы часто встречаются и в живой природе; возможно, что законы развития живого и неживого миров родственны, если не одинаковы, и, может быть, мы рано или поздно поймем, что возникновение жизни на Земле было закономерной высшей (пока?) ступенью самоорганизации вещества Вселенной.

— Это же п-проблема Бен Б-бецалея. К-калиост-ро же доказал, что она не имеет р-решения.

— Мы сами знаем, что она не имеет решения, — сказал Хунта, немедленно оцетиниваясь. — Мы хотим знать, как ее решать.

А.Н.СТРУГАЦКИЙ, Б.Н.СТРУГАЦКИЙ.

Понедельник начинается в субботу

Время охоты на мамонтов

С.М.Комаров



История показывает, что цивилизация развивается, если есть Большой проект. В науке XX века таким проектом было завоевание человеком пространства — воздушного, подводного и космического. В его рамках и сформировалась существующая ныне технологическая цивилизация, основанная на производстве машин и расширяющемся потреблении ресурсов.

В XXI веке человечество, скорее всего, двинется в направлении цивилизации биологической, способной обеспечить замкнутый круговорот ресурсов в результате замены машин живыми существами. Для этого понадобится другой Большой проект. Он должен быть достаточно величественным и не решаемым с точки зрения современной науки, чтобы собрать гениальных ученых, оснащенных совершенными приборами, и значительные финансовые средства. Не исключено, что таким проектом может стать программа возрождения вымерших животных, и прежде всего — мамонтов.





● На карте помечены места, где в XX веке нашли туши мамонтов. Кстати, как показывают почти 300 лет исследований, каждые 100 лет находят около 11 туш



А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

Россия — родина волосатых слонов

Это утверждение отнюдь не ирония. Более ста тысяч лет волосатые слоны — мамонты — привольно паслись на равнинах Евразии и Северной Америки. Однако только в Сибири и на Аляске трупы животных нетронутыми заморзали в вечной мерзлоте. В те времена суша в восточном секторе Арктики распространялась далеко на север. Во время последующего потепления Ледовитый океан стал размывать побережье и большая часть всех замороженных трупов, увы, была уничтожена водой. От Арктиды остались отдельные осколки — Новосибирские острова, остров Врангеля. Вероятность находок на них, например на Ляховских островах, во много раз выше, чем где бы то ни было. Кстати, на острове Врангеля недавно нашли кости мамонтов, умерших всего 3–7 тысяч лет назад.

Именно в Сибирь устремились ныне исследователи из Японии, Франции, США, Англии. И некоторые из них охотятся за мамонтовым генетическим материалом, желая возродить древних зверей. О том, как это можно сделать, подробно писал в своих работах профессор Б.Н.Вепринцев, который в восьмидесятые годы создал в Пущино уникальный банк замороженных сперматозоидов редких животных. В принципе, не так уж и важно, каков будет генетический материал — в виде сперматозоида, яйцеклетки или ядра обычной клетки. Во всех случаях возрождение популяции возможно по крайней мере теоретически. Главное — найти этот материал. И тут перед учеными открываются два пути

Гибридный мамонт

Японские ученые хотят найти в вечной мерзлоте взрослого мамонта мужского пола со столь хорошо сохранившимися гениталиями, что из них можно будет извлечь замороженный живой сперматозоид. Таким гипотетическим сперматозоидом планируют оплодотворить слониху и получить гибрид, с которым будут работать дальше. Однако он может и не получиться — при большом несоответствии геномов, например, если они содержат разное число хромосом. Это препятствие нельзя обойти в принципе.

Возможен и другой способ — убить ядро яйцеклетки слонихи и сформировать новое, из двух ядер сперматозоидов мамонта. Но и здесь есть два препятствия. Во-первых, могут проявиться рецессивные гены, несущие в себе тяжкие заболевания, а во-вторых, неочевидно, что цитоплазма клетки слона и ядро клетки мамонта окажутся полностью совместимыми между собой. Еще один способ — найти хотя бы одну целую соматическую клетку и по методу, опробованному с овечкой Долли, полу-

x3000



чить новое животное. При таком подходе, помимо несовместимости ядра и цитоплазмы, может проявиться отличие геномов соматической клетки от половой (см. «Химию и жизнь — XXI век», 1998, № 8). Скорее всего, получится дефектное существо, но живой дефектный мамонт все-таки лучше, нежели отсутствие какого-либо мамонта вообще.

Для любого из этих проектов нужно иметь неповрежденные клетки ископаемого животного. Поэтому давайте повнимательнее приглядимся к их источнику — к мясу мамонтов. За полтора года исследований нашли несколько вполне сохранившихся мамонтовых туш. Их мясо, как правило, мало отличается по внешнему виду от свежемороженой говядины. Но внешность обманчива — размороженное мясо мамонта сразу же превращается в кашу, потому что за тысячелетия оно полностью утратило свою структуру.

Причина деградации тканей кроется в криохимии биополимеров. При медленном замерзании по туше движется фронт кристаллизации растворителя — воды, разрушая мембраны и цитоскелеты клеток. Из них вытекает внутриклеточная жидкость, которая полностью не замерзает, — при охлаждении до двадцати—тридцати градусов мороза получается двухфазная смесь из поликристаллов льда и тонких псевдожидких прослоек, занимающих до 10% объема. В этих прослойках концентрация органических веществ, вытесненных из льда при его кристаллизации, велика и, даже не-

смотря на низкую температуру, скорость химических реакций увеличивается.

Наиболее опасны реакции с участием лизирующих ферментов. В живой клетке эти ферменты, утилизирующие продукты жизнедеятельности, изолированы в лизосомах. При разрушении содержимое вытекает из лизосом, и ферменты начинают утилизировать все, что попадет, — остатки мембран, ядро с содержащейся в нем ДНК, другие клеточные органеллы. Лизосомы же содержатся практически во всех типах клеток, исключая разве что эритроциты и сперматозоиды. Со временем скорость реакций уменьшается, однако десятков тысяч лет, которые провели останки мамонтов в вечной мерзлоте, вполне достаточно, чтобы разложить на составляющие большинство биополимеров.

А что происходит с тканями половых желез, где следует искать сперматозоиды и структура которых несколько отличается от структуры других тканей организма? Еще в 1910 году русский ветеринар И. Стрельников обнаружил живые сперматозоиды в железах коня через 35 дней их хранения на льду. Японский же профессор Гото, автор «сперматозоидной» идеи, замораживал быка. И оказалось, что сперматозоиды после размораживания вполне способны к оплодотворению. Идею профессора поддержало японское Общество возрождения мамонтов, подписавшее с правительством Якутии договор о проведении исследований, и уже третий год при помощи директора Музея мамонта

П.А. Лазарева японцы ищут хорошо сохранившиеся останки мамонтов на Колыме.

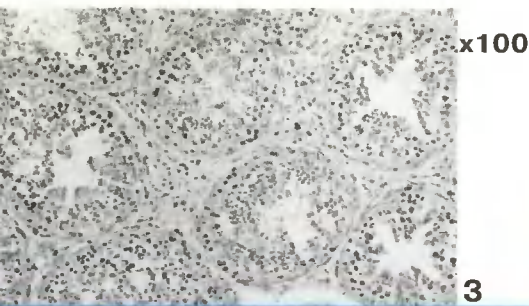
Однако подробные исследования, которые проводили в Институте цитологии РАН, не выявили ни одной живой клетки в тканях половых желез мамонтов разного возраста. Более того, изучив цитологическими методами все типы тканей лучше всего сохранившейся туши магаданского мамонтенка Димы, ученые не нашли даже следов клеток. С большим трудом с помощью растрового микроскопа американские коллеги разглядели несколько эритроцитов и лейкоцитов с неразрушенными мембранами, но сохранность их внутриклеточных структур так и осталась под вопросом.

Тем не менее охотники на мамонта не теряют надежду. Сейчас она связана с находкой французских исследователей: прошлым летом они обнаружили малоповрежденные останки взрослого мамонта близ Хатанги, которые будут раскапывать этим летом. Японские же ученые планируют в июле-августе провести новую экспедицию на Колыме.

Расшифровка генома

Второй путь сложнее, однако именно он может стать основой Большого проекта XXI века. Это путь расшифровки генома.

Теоретически, зная геном мамонта, можно взять хромосомы слона, провести там замену отличающихся нуклеотидов и получить транс-



Примерно так выглядит объект охоты: на фотографиях изображены сперматозоиды (1) и семенник (2) африканского слона. На фото 3 семенник в разрезе. В этих трубках как раз и вызревают сперматозоиды (Из «Journal of reproduction and fertility», 1967, т. 13, №3 и 1974, т. 41, №1)



А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

генное животное. Главное, найти оба генома. Эта проблема по своим масштабам раз в десять превосходит проблему расшифровки генома человека. Но, с другой стороны, лаборатории, которые расшифровывают геном человека, наработавшие уникальные методики, накупившие сложного, дорогого оборудования, — что они будут делать после окончания своего проекта? Возрождение мамонтов — такое дело, в котором можно достойно применить свои таланты и потратить деньги спонсоров.

Если с геномом слона все понятно — этих животных много в Индии (другая разновидность, африканский слон, для проекта не подходит: с ним трудно работать, потому что он принципиально не приручается), то, восстанавливая геном мамонта, придется собирать очень увлекательную головоломку.

Молекулы ДНК в заморозившихся клетках за десятки тысячелетий, скорее всего, распались на короткие — длинной в несколько сотен нуклеотидов — фрагменты. Это подтверждают экспериментальные данные — при расшифровке геномов митохондрий клеток мамонтов ученым не удалось найти фрагменты длиной более 1000 нуклеотидов и единственный восстановленный ген, кодирующий цитохром В, собирали из коротких кусочков. Более того, по мнению британского биохимика Т. Линдейла, наличие в ископаемых останках длинных фрагментов ДНК свидетельствует о современном загрязнении образцов.

Как считает доктор биологических наук П. Л. Иванов, проводивший генетическую экспертизу останков царской семьи, для работы с таким генетическим материалом нужна аппаратура нового поколения, способная выделять и размножать редко встречающиеся короткие фрагменты ДНК. (О размножении ДНК с помощью полимеразной цепной

реакции мы подробно рассказывали в декабрьском номере за 1991 год.) А самое главное, нужны хорошие математические методы. Ведь из мелких фрагментов, к тому же наполненных ошибками, нужно собрать мамонтовый геном длиной в несколько миллиардов нуклеотидов.

Лучше всего найти целую клетку, оптимально — тот же самый сперматозоид. Конечно, надежд на то, что он окажется живым, практически нет. Однако ДНК в нем упакована значительно плотнее, чем в обычных клетках. И в ядре почти нет ассоциированной воды, которая способствует гидролизу ДНК. Значит, можно надеяться, что в сперматозоиде ДНК деградировала меньше и ее фрагменты окажутся длиннее. Поэтому ткани половых желез, в которых содержатся останки сперматозоидов, могут облегчить расшифровку. Но с ними нужно очень бережно обращаться — при извлечении из вечной мерзлоты ткань, высохшая за тысячи лет хранения, быстро наполнится водой, что резко ускорит окончательное разрушение ДНК. А ведь такая находка может оказаться уникальной.

Изготовление трансгенного слона

На этапе расшифровки трудности проекта не закончатся — он вступит в стадию получения трансгенного слона.

Как показала самая полная расшифровка гена цитохрома В митохондрий, проведенная японцами в 1998 году, различие геномов мамонта и слона составляет 5—7%. Поскольку геном млекопитающих состоит из десятков тысяч генов, для получения генома мамонта нужно заменить несколько тысяч генов.

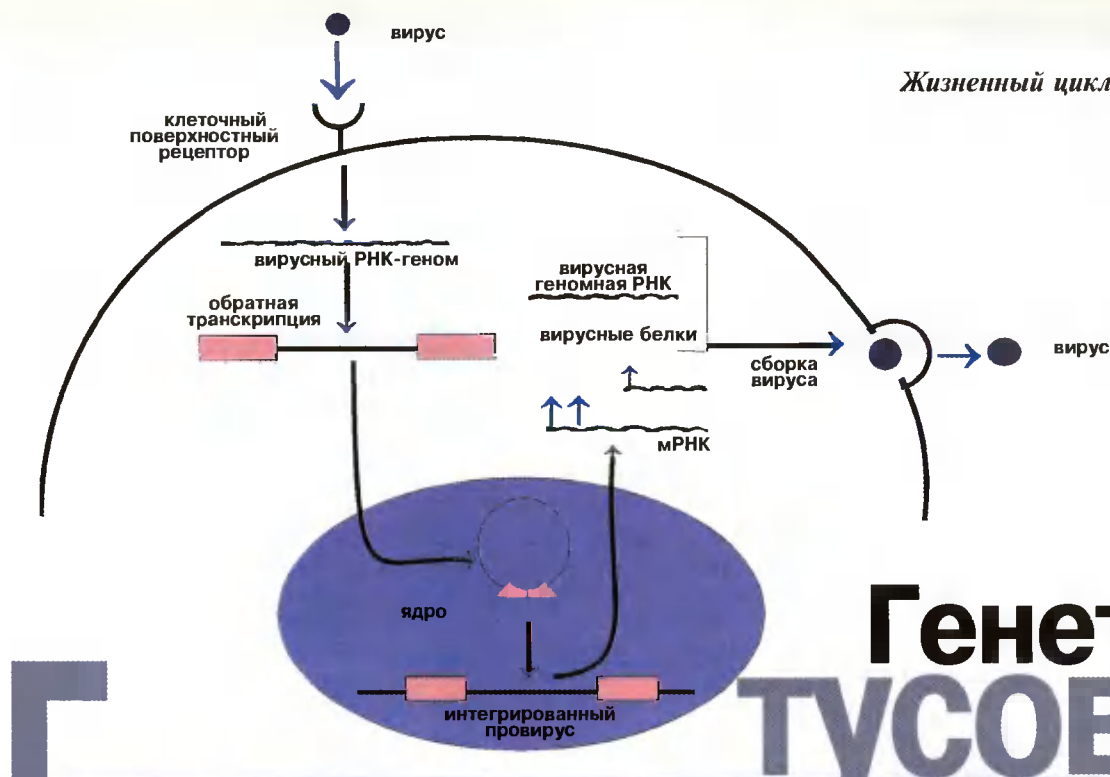
Сейчас трансгенных животных делают так. Берут яйцеклетку, про-

водят над ее ядром соответствующие манипуляции, встраивающие новый ген в ДНК, и возвращают яйцеклетку на место. При этом заранее невозможно узнать, удалось ли вставить ген туда, куда хотели, — во время проверки ДНК разрушится и будет непригодна для использования. Поэтому успех замены анализируют уже после рождения нового организма. Опыты на мышах показывают, что встроить ген удастся с вероятностью около пяти процентов. При этом за один раз ученые сейчас умеют менять один-два гена. То есть превратить геном слона в геном мамонта удастся поэтапно, в результате рождения многих поколений животных с частично измененным геномом, что будет сопровождаться большим количеством брака. Поскольку не все промежуточные существа окажутся жизнеспособными, такая методика приведет к многолетнему живодерству и вряд ли будет применена.

Более гуманно трансгенные процедуры проводить на обычных клетках, изменяя их геном. Вырастив из них культуру, можно убедиться, насколько удачно прошла операция, и отобрать экземпляры клеток для последующего изменения. А уж на последнем этапе по принципу, примененному с овечкой Долли, внедрить полученное ядро в яйцеклетку слонихи. И тогда с вероятностью около 0,1% получится трансгенный слон, скорее всего, почти похожий на настоящего мамонта.

На самом деле возрожденный мамонт — не основной результат проекта. По ходу дела придется досконально понять все тайны сотворения живого и отработать тончайшие методики манипуляции с клетками и генами. А это знание, несомненно, приведет к мощному развитию биотехнологии в той стране, которая за этот проект возьмется.

Е.Котина



Говорить об эволюции человека не очень принято. В Декларации ЮНЕСКО о расизме записано ясно: все люди Земли принадлежат к одному виду. Того, кто пожелает оспорить мнение экспертов ЮНЕСКО и порассуждать о появлении Ното повус, в лучшем случае назовут фантастом, в худшем — расистом. Поэтому сразу условимся: мы будем говорить только о микроразнообразии процессов, о генетическом разнообразии внутри вида.

Такое разнообразие создают, в частности, ретровирусы. Именно их лет пятнадцать назад журналисты называли «прыгающими генами», хотя и ретровирусы позвоночных, и транспозоны бактерий, и мобильные элементы у дрожжей — не просто гены. Это участки ДНК, которые вырезаются, копируются и/или встраиваются в другом месте, то есть размножаются и самовоспроизводятся, как живые существа. Следует ли называть их особыми элементами генома высших организмов или же вирусами, выбравшими оригинальный способ существования, — вопрос терминологии.

Ретровирусы ведут себя вполне по-вирусному: передаются от особи к особи как любая инфекция, образуют частицы, в которых под белковой оболочкой хранятся РНК-геном и обратная транскриптаза, фермент, строящий ДНК на матрице РНК. (Из-за этой уникальной особенности — хранение информации на РНК с последующим переписыванием в ДНК —

их и назвали ретровирусами.) Провирусная ДНК умеет встраиваться в геном хозяина (рис. 1). Если вставка оказывается стабильной, при каждом делении клетки вирусные гены передаются дочерним клеткам вместе с «родными» генами. Вирусы проникают и в зародышевые клетки: эксперименты на мышах показали, что эти клетки не стопроцентно защищены от заражения. А из зародышевой клетки с провирусной вставкой развивается животное, которое в свой черед передаст провирус потомству как обычный ген.

Что может сделать вирус, встроенный в геном, со своим хозяином? Все, что угодно: индуцировать рак, активировать собственный ген хозяина, до тех пор молчавший, или не проявиться никак. Иногда ретровирусы приносят хозяину не только собственные гены, но и гены, «захваченные» у предыдущего хозяина, который может принадлежать к другому виду и даже другому классу позвоночных. (О межвидовом переносе вирусов «Химия и жизнь — XXI век» писала в связи с пересадкой человеку тканей животных, см. № 8 за 1998 год, с.40.)

Все это касается и нашего биологического вида: шутиливое высказывание Е.Д.Свердлова «Человек — шимпанзе, переболевший гриппом», имеет вполне серьезный подтекст. А как складываются отношения человека и ретровирусов сегодня?

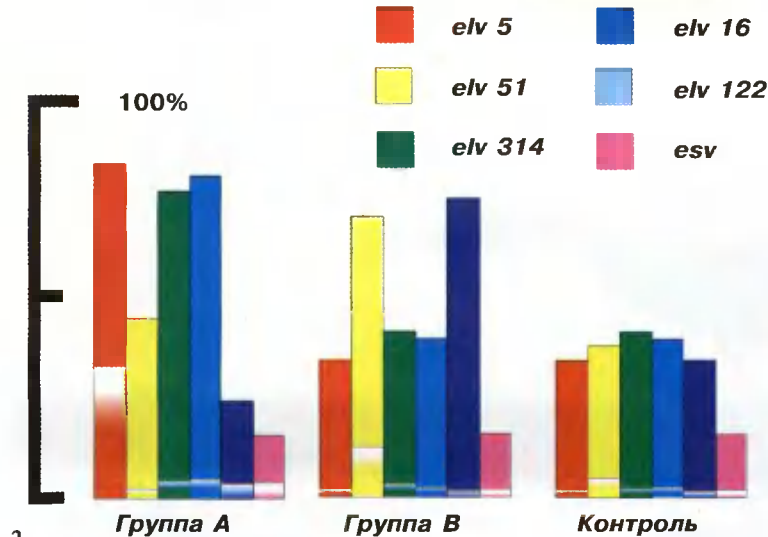
Первооткрывателем «популяционных вирусных флуктуаций», по-видимому, сле-

дует считать американского исследователя Денниса Джойса. Он первым заметил корреляцию между распространением ретровирусов в социальных группах и разделением этих групп на подгруппы, иногда называемые «тусовками».

Джойс занимался эндогенными (то есть встроенными в геном) ретровирусами человека, происходящими от вируса лейкемии. Шел 1986 год, о полимеразной цепной реакции тогда не слышали даже в Америке и наличие провируса определяли методом иммунофлуоресценции. Если клетка нарабатывает продукт, кодируемый вирусным геном, с ней взаимодействуют специфические антитела. Эти антитела можно, в свою очередь, пометить другими антителами, несущими флуоресцентный маячок, и полученную картину посмотреть в микроскоп.

Для исследования брали кровь у добровольцев-студентов, которые заполняли анонимные анкеты, где в числе прочих был и вопрос о внеучебных интересах. Неизвестно, с какой целью руководитель проекта взялся перечитывать эти анкеты, но его внимание привлек любопытный факт. Более 90 процентов обследованных, у которых были найдены все три известных формы вирусов этого класса, в числе своих увлечений называли джаз. И наоборот, те, у кого эндогенные ретровирусы не были обнаружены, крайне редко интересовались джазом.

Вот когда исследовательская группа вспомнила, что их объект — хоть и эндо-



2

Встречаемость провирусных вставок шести типов у любителей джаза (группа А), сотрудников лаборатории (группа В) и в контрольной группе, в процентах от общего числа обследованных. Низкие столбики на переднем плане показывают, какая доля носителей данной вставки получила ее наследственным путем. Например, провирус elv5 широко распространен в городской популяции, однако у меломанов встречается почти в два раза чаще, причем именно за счет передачи по наследству. (Кстати, это один из трех вирусов, с которыми работал Джойс. Два других в России обнаружить не удалось.)

генный, но все-таки вирус. Вирус, способный распространяться в популяции, пусть и не так стремительно, как вирус гриппа. Выяснилось, что в городке, где проводились исследования, уже четвертое десятилетие активно работает джаз-клуб. Посетители клуба, естественно, были знакомы друг с другом и много общались. Причем, по-видимому, часть любителей джаза получила свои вирусные вставки не в этом клубе, а нормальным генетическим путем — от родителей. (На это указывало исследование хромосом одного из студентов: во всех клетках вставки оказались в одних и тех же местах, а такое вряд ли могло произойти при заражении многими вирусами.) К сожалению, невозможно было пригласить студентов и тем более их родителей для дополнительного обследования, ведь анкеты были анонимные.

Как ни странно, исследования по этой тематике в нашей стране проводить оказалось проще, чем в Америке. Дело в том, что в России пока не ведутся разговоры о неприкосновенности частной жизни и защите граждан от бесцеремонного вторжения ученых, собирающих и выведывающих сугубо личные сведения. У нас и других бед хватает.

Не так давно группа исследователей из московского Института медицины и генетики во главе с профессором В.А.Ивановым повторила эксперименты Джойса. Теперь исследования проводили во всеоружии современных методов анализа

генома. Эндогенные вирусы определяли в трех группах: у посетителей известного джаз-клуба (надо же было продолжить традицию), прямо в коллективе лаборатории и в контрольной группе — у случайно набранных добровольцев. У всех найденных вирусных вставок секвенировали начало и конец (то есть определяли, в какую точку генома встроился провирус).

Результаты превзошли все ожидания. При сравнении с контрольной группой становилось очевидным: наборы вирусов у меломанов и биологов явно не случайные (рис.2)!

Комментировать подобные экспериментальные факты трудно. По крайней мере, сами авторы от развернутых комментариев воздержались. Но все же попробуем.

Выдающийся английский эволюционист Ричард Докинз в своей книге «Эгоистичный ген» ввел термин «мемы»: единицы информации, передающиеся в социуме, которые, подобно генам, размножаются и конкурируют за право быть переданными новым поколениям. Кулинарные рецепты и научные теории, популярные песенки и стихи великих поэтов, заковыристые ругательства и религиозные учения — все это мемы, каждый со своей «стратегией выживания», со своими шансами в изменчивых условиях, созданных человеческим обществом. Понятно, что, в отличие от генов, мемы передаются не только от родителя к ребенку (хотя и так тоже), но и от ребенка к родителю, от



УЧЕНЫЕ ДОСУГИ

учителя к ученику... Но все, о чем мы говорили до сих пор, означает, что гены в составе ретровирусов могут передаваться так же, как и мемы. По мере общения.

Ясно, что ген, переносимый вирусом, распространяется в популяции медленнее, чем «Зайка моя» или учение Маркса. Но все же это происходит. Люди, связанные между собой тесным общением — даже чисто дружеским! — постепенно обретают характерные генетические черты. Особенно если общность проходит через поколения. А мало ли примеров, когда дети перенимают от родителей не только гены, но и профессию, и увлечения, а значит, и круг общения. Достаточно вспомнить о династиях врачей. А те же любители джаза! А болельщики «Спартак»! А допустим, биохимики: даже в наше нелегкое время дети следуют по стопам родителей с частотой, явно превышающей статистическую. А государственные деятели — чем не узкий круг друзей с ярко выраженной наследственной преемственностью? И характерные черты уже сейчас налицо...

Кроме шуток, наверное, каждый из нас замечал, что принадлежность человека к определенной профессии или социальной группе накладывает особый отпечаток. Как мы узнаём в случайном собеседнике врача или учителя? Как хиппи узнают друг друга даже при полном отсутствии внешней атрибутики, всех этих хайратников, ксивников, фенечек? Да, конечно, манеры, особенности речи, но есть и что-то еще...

Впрочем, это уже фантазии. Кто знает, что случится с нами через века. Разделится ли человечество, подобно муравьиному «социуму», на подвиды, каждый со своей специальностью? Произойдет ли нечто такое, о чем не писали фантасты? Напомним об одном. Важнейший фактор эволюции — обособление группы, которая дает начало новому виду. Внутригрупповая замкнутость, территориальная, социальная или какая-то иная, приводит к разделению единого вида. Стоит ли спрашивать, характерна ли подобная замкнутость для *Homo sapiens*? Оглянитесь на себя, господ!

Это — Чиж

Певчий тесть

Живет на этой земле человек, с которым я, конечно, не познакомился бы когда-то, сложись моя жизнь иначе, — короче говоря, если бы он не оказался отцом моей будущей жены. Теперь уже пожилой, прошедший войну, которая до сих пор напоминает ему о себе осколками, оставшимися в его теле. Живущий в Подмосковье пенсионер. Спасибо, что хоть пенсия

у него, как у инвалида войны, по нынешним меркам не мизерная...

**Борис
Горзев**

Репн в руке автора

Шуба сбежала!

А знакомство с ним вышло для меня незабываемым исключительно из-за того, что (вернее, кого) обнаружил я в его доме и саду, приехав туда впервые. Ну, начну с сада, окружающего небольшой деревянный одноэтажный дом. Лишь только я прошел в ворота, как сразу же, словно на упругую стену, наткнулся на многоголосого-грозный лай. Собак оказалось числом три, каждая — в своем, достаточно просторном вольере. Огромная мохнатая лайка (когда нас представили друг другу, ее, как выяснилось, звали Вайгач) и два ягдтерьера, гладкошерстных, небольших, но, несомненно, свирепых. Оказалось, все они служат хозяину для охоты — на лис, енотов, водоплавающую птицу и прочую живность, и если лайка — добытчик, так сказать, на поверхности земли, то ягдтерьеры — охотники только подземные: нырнут в нору, в ее многочисленные разветвленные ходы, и, глядишь, через пару часов выбираются оттуда с лисой в зубах. Если им, конечно, повезет... Хорошее подспорье в небогатом быту. Я сам тому свидетель: двум своим дочерям, а потом и одной из внучек, когда она выросла, мой тесть с помощью своих собак сотворил каждой по роскошной шубе — кому лисьей, кому енотовую. А однажды за одну ночь охоты Вайгач принес тестю (никогда не поверил бы, если б не увидел своими глазами!) сразу восемь енотов. Восемь! Целую стаю. Чуть придушил и принес, бросив к ногам хозяина. Только очередной шубы из такого богатства, увы, не вышло: посаженные в саду в вольер еноты следующей ночью исчезли. Дверь вольера оказалась распахнутой настезью. Короче говоря, убежала шуба! В ответ на укоризненные выговоры домочадцев непротивле-

нец-тесть только повздыхал и затем, подмигнув мне, сказал шепотком: «Да ладно! Завтра нам Вайгач новую шубу наловит. Переживем!» И успокоился. А вслед за ним успокоились все. Вот такой он, мой тесть, всегда.

Да, такой он всегда. Выйдет в сад и, скрестив руки на груди, долго наблюдает за своими голубями. Их штук пятнадцать, а то и больше. Голубятня — на высоком сарае, и оттуда, сверху, всегда раздается неизбывный голубиный говор. А потом стая взмывает в небо — тесть стоит, закинув голову, и кажется мне, он — там, с ними, в чистой холодной голубизне...

Спустя несколько лет я оказался за границей в научной командировке и, как все советские люди, экономил на питании, чтобы хоть что-то привезти детям и жене. Привез. Но не забыл и о тесте. Ему я купил роскошно иллюстрированную книгу — каталог собачьих пород. Правда, на немецком. Впрочем, аннотации на басурманском языке тестя не интересовали. Порода, даже редкие, он узнавал с ходу и все мне про них рассказывал.

Однако вернусь к началу. Уже немало удивленный, я прошел через сад в дом и еще в сенях услышал птичье пенье. Оказалось, в большой комнате, в гостиной (с печью в центре), на подоконнике — два ряда клеток, по три в каждом, одна клетка над другой. Всего, стало быть, шесть. Три щегла, два реполова и скворец. Пенье — ну, будто в утреннем лесу! Когда разговариваешь, приходится повышать голос, чтобы тебя расслышали. «Это еще ничего — шесть птичек, — уже потом рассказала мне моя теща. — Вот когда мы были молодыми, у нас было их, кажется, двадцать. Соседи во дворе приходили под наши окна, особенно летом, когда они раскрыты, и часами слушали». И еще она поведала мне, что в тот период подобная любовь моего тестя к лесным птицам оборачивалась для нее



Комильфо Щеглуша

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

тем, что одна из ее основных обязанностей по дому, помимо воспитания дочерей, уборки и готовки, состояла в уходе за этой ротой птиц и их клетками. Пара часов в день тратилась на данное занятие, уж точно. А что делать, если муж такой?

Потом я часто наблюдал, как, насыпав птицам корма и наполнив водой их поилки, тесть садится сбоку от клеток на диване и наблюдает за ними. Прикрывает глаза, вслушиваясь в почти райское пенье. Покачивает головой. А потом потихоньку задремывает. Так проходит с полчаса. Ежели в эти минуты внук или внучка произнесут громко какую-то фразу, бабушка шикает на них: «Ну-ка, тише! Дедушка дремлет! Идите в сад!»

Вот такой тесть — охотник, любитель голубей и певчих птиц. Впрочем, главным для меня оказалось последнее — его любовь к нашим лесным певчим. Я так и прозвал его про себя, когда в тот первый раз уезжал к себе в Москву: мой певчий тесть.

«Папа, выключи птиц!»

Вот так любовно-шутливо прозвал я моего тестя, еще не ведая о том, что эта его любовь к птицам передастся и мне. Да, охотником, несмотря на всяческие его уговоры походить с ружьишком и пострелять, я не стал, хотя, наезжая к нему, чего только не отведал из его охотничьих трофеев: и лосятину, и медвежатину, и зайчатину, и кабанятину, ну об утятине и речи нет! Нет, к охоте я не пристрастился — не в моем характере это занятие, — а вот что до птиц...

Дело, конечно, в детях. Поскольку они, проводя каждое лето под Мос-

квой у бабушки и дедушки, стали относиться к домашним птицам как к привычно-радостному атрибуту быта, я и решил когда-то, чтобы птицы не оставляли детей и во время «зимовки» в нашем московском доме. Тесть выразил удовлетворение и указал мне на три клетки: «Вот этих возьми. С ними не соскучитесь». Так одного за другим я перевез в Москву чижику, реполова и щегла. Не мудрствуя лукаво, дети стали называть их соответственно виду — Чижа, Репу и Щеглушу, — и эти имена прочно вошли в нашу повседневную жизнь. Лет десять-двенадцать уже прошло, а их пение сопровождает меня до сих пор.

Помню, как-то утром, спустя примерно месяц после того, как птицы оказались в Москве, я решился открыть клетки. И открыл (предварительно закрыв окна). Первым на волю стрелой вылетел Чижа — существо самое активное, наиболее сообразительное и наименее пугливое из всей троицы. В течение, верно, получаса он облетал комнату, потом забрался в купалку, стоящую на верхней клетке, бурно совершил омовение, после чего, отряхнувшись как пес, влетел к себе и стал орать, требуя корма. Не петь, а именно орать. Я насыпал ему еды и закрыл дверцу клетки.

Репу повел себя более осторожно. Долго сидел на дверце, как будто размышляя, а для чего она, свобода, затем все-таки решился, но не взлетел, а слетел на подоконник и стал прогуливаться по нему как курица, то и дело склевывая разбросанные там крупички корма. Удивительно, но вскоре, удовлетворившись этим занятием, он преспокойно впрыгнул в свою нижнюю клетку и вполне интеллигентно чирикнул мне — дескать, а теперь я не откажусь и поест. (Кстати, название этого вида птиц — реполов — связано вовсе не с репой, а с репейником, семена которого для реполовов — самый любимый корм, потому они и проводят в зарослях репейника много времени.)

Самым упрямым, или, если угодно, свободолюбивым, оказался Щеглуша. Немного полетал, искупался и затем, усевшись сверху на своей, верхней же, клетке, принялся созерцать сквозь окно окрестности. Кормушка его была наполнена, но соблаговолит ли он притронуться к еде лишь через пару часов, да и то явно нехотя, подозрительно косясь на меня: закрою я за ним дверцу клетки или нет. Я закрыл. (Когда на следующий день я не успел сделать этого, Щеглуша схватил в клюв зернышко и тут же, опережая меня, вылетел на волю... В общем, эта игра продолжается у нас и поныне: кто успеет быстрее.)

Так мои птицы стали почти вольными. Летают они у меня (кроме Репы, который в основном разгуливает по подоконнику) всю первую половину дня, а потом привычно забираются в свои клетки, где их уже ожидает еда. Насытятся и начинают петь. В течение дня я их, как правило, больше не выпускаю — и по той лишь причине, что вечером, когда зажигается искусственный свет, они хуже видят и, ежели на воле, теряют ориентировку, ударяются об оконные стекла. Короче говоря, пронаблюдав подобное несколько раз, я решил впредь не рисковать.

Итак, по утрам у нас — пора птичьей свободы. Выпорхнув из своих клеток, Чижа и Щеглуша первым делом обследуют клетки соседей — не осталось ли там чего из еды. После этого — обряд купания. Чижа, конечно, первым, а Щеглуша, ожидая своей очереди, сидит возле купалки и, грозясь, воинственно разевает клюв и раскачивает головой. Чиже это абсолютно безразлично. Он — существо без комплексов. Бесхитроушен и прост. Единственный из всей троицы, он садится на мою раскрытую ладонь — однако лишь при том условии, если в ней лежит семечко. А если не лежит — действительно, зачем туда садиться? Когда я возвращаюсь домой во второй половине дня, Чижа приветствует мой приход истошным криком, требуя привычное



Фото В.Егудина

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

лакомство — то же семечко; так он может кричать в течение получаса, покуда я не подойду к клеткам и не дам ему, да и остальным птицам, положенного.

Репа, как уже было сказано, — птица интеллигентная. Мирно ждет своей очереди, ничего не требует, позволяет брать себя в руки и даже гладить. Любит, когда с ним беседуют. Слушает, склонив голову набок, иногда кивает и что-то коротко пропевает в ответ. Понятно, лучшего собеседника не сыщешь.

Щеглуша. Этот, конечно, граф! Или князь, не знаю. Характер под стать внешности, яркой, но утонченной. Комильфо. Выраженный эгоцентрист с осознанным чувством независимости. Альтернативы «еда или свобода» для него не существует: конечно же свобода! Однако в коллективе ведет себя вполне адекватно, пусть несколько заносчиво, но не агрессивно, никогда не используя превосходство в физических данных (вероятно, он полагает, что вполне достаточно его превосходств в интеллекте и внешности).

Впрочем, не знаю, догадывается ли Щеглуша о том, что все-таки есть качество, по которому он, увы, не первый. Это — пение. Тут корифей — Репа. Ведь недаром он внешностью похож на соловья: такой же неяркий, неброский — в общем, типичный воробей. Но зато пенье его — под стать соловьиному. Такие коленца выделяет, аж дух захватывает! Ну а когда вторым голосом ему начинает подпевать Щеглуша, а следом подстраивается Чижа (этот собственной партитуры не имеет, он по природе своей пересмешник) — вот тогда я и понимаю, что означает термин «райское пение».

От этого райского пения мы иногда уставали и даже начинали бороться с ним. Дело опять же в детях. Чижа, Репа и Щеглуша распеваются тем лучше и громче, чем громче что-то звучит в доме. По утрам — это, например, звук моей электробритвы, ну а днем или вечером — телеviso-

ра. Так вот, представьте: дети — у телевизора, рядом с которым птички клетки. Сделаешь звук громче, и еще громче поют птицы. То есть, о чем там говорят по телевизору, просто не понять. «Папа, ну выключи же птиц!» — вконец отчаявшись, просила меня моя тогда маленькая дочка, а ее старший брат, тоже еще маленький, укоризненно поправлял: «Не выключи — это телевизор выключают, — а замолчи!»

Нет, выключить (или замолчать) наших птичек тогда было невозможно — не то что сейчас, когда они состарились.

Парадоксы неволи и свободы

Да, мои птицы состарились, но и мы, между прочим, не помолодели тоже.

Однажды, совсем недавно, в один из наездов моего тестя в Москву, мы с ним принялись вычислять возраст наших птиц. И тут я ахнул. Сложив годы, что Чижа, Репа и Щеглуша провели в доме у тестя, с тем временем, которое они живут у меня, да еще накинув по паре лет каждому на «доклесточную», то есть лесную, жизнь, мы пришли к такому выводу: Репе — около двадцати лет, а Чиже и Щеглуше — примерно по пятнадцать. Неужели это возможно — так много? Однако мой тесть, знающий о зверюшках и птицах почти что все, мне объяснил. Да, в природных условиях, в лесу, эти птицы живут в среднем два — пять лет, а вот в неволе, в клетке, — много дольше. Казалось бы, парадокс? А вот и нет. Там, в лесу, жизнь коротка потому, что птицы в массе своей погибают — или от бескормицы (особенно зимой, например, из-за внезапных обильных снегопадов или сильных морозов), или от врагов, хищников. А здесь, в доме у человека, им и еды вдосталь, и никаких тебе врагов или природных катаклизмов. Только корми их грамотно (а это своя наука) да содержи любовно, чтоб и чисто им было, и

солнечного света хватало (летом — по полдня на балконе!), и никаких сквозняков. Ну а если, как в моем случае, им еще и летать позволяют (то есть уравнивать свою энергетику) — ситуация создается почти идеальная. Вот тогда они и проживают весь отпущенный им природой срок. Лет пятнадцать — двадцать это, оказывается. Долгожительство!

Да, птички мои — долгожители, и я рад этому. Вот только поют они с возрастом все реже и реже. Что ж делать: их подружки, которых они своим пеньем зазывали к себе все эти годы, к ним так и не прилетели.

Подруги не прилетели, а вот дети мои выросли и разлетелись. Зато птицы, которых я когда-то взял у тестя, еще живут со мной и пусть все реже, но поют. Старички!..

Ну вот, я все о птицах да о птицах, а что же мой поющий тесть?

Под старость у него, еще вполне крепкого и активного, несмотря на былые ранения, развилась аллергия, и — вот уж трагический парадокс! — именно на птиц. То ли на их пух, когда они линяют, то ли на мелкую шелуху от корма. В общем, известные симптомы — слезотечение, постоянные затыжные чихания, кашель. И врачебные силы нашей семьи вынесли вердикт: клетки с птицами из его дома убрать. То есть проститься с ними. Тесть явно загоревал — ведь, считай, вся его жизнь была отмечена присутствием в доме певчих созданий. Да что ж делать — надо так надо!

И теперь, вот уже пару лет, моего тестя, говоря строго, назвать тестем певчим уже нельзя. Там, в его доме под Москвой, на подоконниках, где выселись ряды клеток, нынче стоят горшки с цветами.

Но птицы живут у меня. И когда изредка, два-три раза в год, мой тесть приезжает сюда, он садится в кресло перед клетками и, замерев, наблюдает и слушает. А потом задремывает. Чижа и Щеглуша летают вокруг него, а Репа, как всегда, разгуливает по подоконнику, хотя теперь уже не слишком уверенно, явно по-старчески, и время от времени удовлетворенно поглядывает на спящего в кресле седого человека — их бывшего хозяина. В общем, идиллия.

Живите долго, старички!



Морской ПАУК

Фото доктора
биологических наук
Н.Н.Марфенина

С.Белорусцева

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

На пластинах морской капусты — ламинарии, мерно покачивающихся в струях подводных течений, нередко можно встретить удивительное создание природы. Это изящное медлительное существо, размеры которого не превышают 3 см, — морской паук нимфон (Nimphon).

Короткое, очень тонкое туловище и четыре пары длинных ходильных конечностей придают ему поразительное сходство с наземными пауками. И все же нимфон существенно отличается от сухопутных сородичей по своей организации, а потому зоологи относят его к отдельной группе беспозвоночных животных — классу морских пауков (Pantopoda). Настоящие родственники нимфона обитают как в южных, так и в северных морях, а всего их насчитывается около 100 видов.

Пластины ламинарий нередко обрастают гидроидами, мшанками, мягкими губками, которые служат нимфону пищей. При помощи маленьких клешней, расположенных на особых конечностях — хелифорах, паук ловко отрывает от них небольшие кусочки и подносит их к хоботку. Подобно мощному насосу, хоботок высасывает мягкие ткани добычи, а воротничок из жестких щетинок, расположенный на дне

хоботка, не дает проникать в глотку грубым частицам.

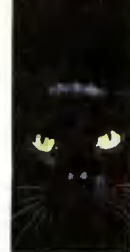
Биология морских пауков имеет свои особенности. Одна из них — забота о потомстве, которую проявляют только самцы. В период размножения самец собирает яйца, отложенные самкой, и склеивает их липким секретом в плотные шарики. Эти яйцевые клубки самцы морских пауков заботливо вынашивают на дополнительных конечностях — яйценосных ножках, которых нет у самок, до тех пор, пока из яиц не вылупятся крохотные личинки. Шестиногая малютка, только что покинувшая своего родителя, протонимфон, пока лишь отдаленно напоминает взрослое животное. У нее нет ни сердца, ни половых желез, и, в отличие от взрослого паука, она ведет прикрепленный образ жизни. Острым зубом хоботка протонимфон прокалывает оболочку тела гидроидного полипа и питается содержимым его кишечной полости. Секрет паутинных железок образует тончайшие клейкие нити, которые помогают личинке прочно удерживаться на поверхности тела хозяина. Протонимфон постепенно растет, несколько раз линяет, и через пару недель в густых зарослях гидроидов и мшанок на поверхности водорослей уже медленно бродит молодой паучок, который со временем тоже даст потомство, если его не проглотит какая-нибудь прожорливая рыба.

Морской паук нимфон.

Мшанки различных видов — пища нимфона — могут поселиться прямо на поверхности его тела. Колонии этих беспозвоночных в виде пышных веточек или сплошной корочки придают животному необыкновенно нарядный вид и прекрасно маскируют его

Личинка Nimphon
(схема строения)

- 1 — хоботок
- 2 — ядовитые железы
- 3 — хелифоры
- 4 — шип хелифора с протоком паутинных желез
- 5 — паутинные железы
- 6 — кишечник



Наша помойка — самая калорийная

За последние годы леса в ближнем Подмосковье стремительно превращаются в неконтролируемую огромную бытовую свалку. Что происходит? Ведь если население нищает, то мусора должно быть меньше.

Г.Веденеева, Москва

По-видимому, однозначного ответа на этот вопрос нет. Действительно, количество твердых бытовых отходов зависит от доходов. Никаких сюрпризов здесь нет: чем больше денег в семье, тем больше от нее мусора (в среднем, конечно).

В Москве этот показатель равен 350 кг/чел в год, что почти в три раза меньше, чем в Нью-Йорке (800—850 кг/чел).

Интересно, каков же состав бытового мусора, который мы так стремительно производим? Известен ответ и на этот вопрос. Оказывается, что примерно третью часть составляют бумага и картон, еще одна треть — кухонные отходы, а последняя треть — это все остальное: металл, стекло, искусственные материалы, текстиль, резина и кожа, дерево и прочее.

Но еще интереснее сравнить состав нашего мусора с американским. У нас в отходах в несколько раз меньше стекла (видимо, хорошо сдаем бутылки), гораздо меньше бумаги (маловато пока выпускаем газет и рекламного мусора), пластмассы, металлов (вещи бережем все-таки больше), керамики и камней. Зато мы почти в два раза больше выбрасываем дерева (этого добра у нас много). Труднее объяснить, почему у нас в отходах гораздо больше текстиля, резины и кожи и почти в ТРИ раза больше пищевых отходов по сравнению с американцами. Быть может, причина в нашей привычке закупать еду впрок, или в особенной любви к картошке, а может, и в загадочном русском характере.

Всего Российская Федерация производит примерно 27 млрд. кг бытовых отходов в год. Меньше 5% этих отходов перерабатывают или сжигают, остальное вывозят на свалки. Перерабатывать весь мусор у нас будут, видимо, еще не скоро, хотя это самый правильный путь и уже существует много оригинальных технологий.

Стихийные свалки вокруг дачных участков (оставим в стороне строительные отходы, которые бес-

контрольно вывозят коммерческие организации) выросли отчасти из-за того, что и в Москве, и в Подмосковье за последние годы прибавилось жителей. Впрочем, всех этих объяснений недостаточно, мусора значительно больше. Похоже, если судить по мусору, уровень жизни в Москве не упал, а все-таки сильно вырос вместе с уровнем свинства, который, к сожалению, пока никак не учитывается.

В.Лагутина

Пряная — значит вкусная

Бытует мнение, что добавлять пряности в еду вредно. А как же долгожители на Кавказе, у которых отменное здоровье? Ведь восточная кухня очень острая.

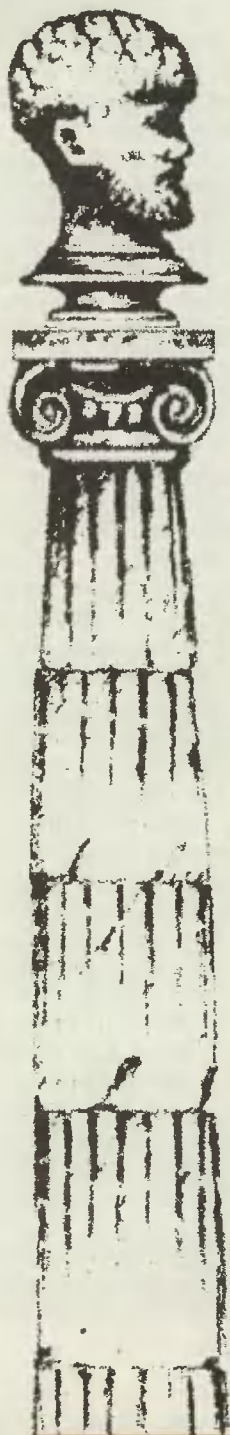
К.Махнова, Саратов

Использовать пряности в кулинарии просто необходимо. Во-первых, они делают пищу вкуснее, и мы получаем удовольствие — в этом их польза несомненна. А во-вторых, многие пряности — не только источник витаминов и минеральных веществ, но нередко и целебное средство. Рассмотрим все по порядку.

Пряности начали употреблять в глубокой древности. Есть материальные свидетельства, что чеснок и тмин уже использовали в Древнем Египте за тысячи лет до нашей эры. Сначала они появились не на столах пресыщенной знати как добавка к мясным блюдам (за исключением совсем редких и экзотических, вроде шафрана и мускатного ореха), а на столах крестьян, рацион которых был довольно пресным и скудным. Пища была столь однообразной, что подавляла аппетит. Поэтому первые острые соусы в Венгрии, странах Балканского полуострова или на Кавказе предназначались для пресных кукурузных или пшеничных ле-

Количество бытовых отходов в зависимости от дохода на одного члена семьи

Доход на члена семьи, руб. в мес.	Удельное накопление отходов, кг/год
400 — 500	160
700 — 800	190—209
1000—1200	234—252
1500—2000	289—306



пешек, кукурузной каши (мамалыги). Эти приправы не только вкусно пахли и вызывали аппетит, они еще и способствовали выделению желудочного сока и тем самым улучшали пищеварение. С тех пор специи прижились, и сегодня их употребляют едва ли не в каждом доме.

А как же, спросите вы, быть тем, кому прописана строгая диета — ни острого, ни соленого, ни жирного, ни жареного? На этот случай тоже есть пряности, которые используют в диетическом питании. Ведь несоленая, пареная, пресная еда настолько непривлекательна для многих больных, что соблюдение диеты угнетает и портит настроение. Поэтому к диетическим блюдам можно добавлять мягкие по действию пряности: петрушку, сельдерей, кинзу, анис, тмин, мелису (лимонную мяту), бадьян.

Некоторые пряности благодаря содержащимся в них эфирным маслам (в укропе их до 5%), фитонцидам и глюкозидам обладают и фармакологическими свойствами. Упомянутые петрушка и сельдерей оказывают мочегонное действие, укроп и кинза усиливают перистальтику кишечника, а чеснок просто напичкан полезными веществами. Экстракты из чеснока и высушенный порошок эффективны при лечении гипертонической болезни и сердечно-сосудистых заболеваний, респираторных инфекций.

Теперь немного о витаминах и минеральных элементах. Здесь рекордсмен — паприка (красный перец), который одновременно и овощ и пряность. Существует несколько разновидностей паприки, отличающихся друг от друга остротой. Самый острый сорт сушат и размалывают, а сладкие едят в сыром виде и готовят из них различные блюда. В любом виде паприка — прекрас-

ный источник витаминов. В 100 г сладкой паприки содержится 250 мг витамина С (суточная потребность 60 мг). Для сравнения: в апельсине витамина С в четыре раза меньше, 60 мг/100 г. Несмотря на то что при сушке витамины теряются, в одном грамме порошка паприки содержится больше витамина С, чем в соке трех лимонов. Много витамина С в зелени петрушки (150 мг/100 г) и укропа (100 мг/100 г). Впрочем, в пряностях есть и другие витамины, а также микроэлементы (в основном кадмий и железо).

Ассортимент приправ, который мы используем в блюдах, очень большой. Во всем мире едят укроп, чеснок, лук, лавровый лист, петрушку, сельдерей, паприку, черный перец, ванилин, а вот такая экзотика, как ягоды можжевельника, розмарин, портулак, перец-чили, шафран, лаванда, фенхель, — это уже отличительная черта национальных кухонь. Иногда продукт, который все считают местной особенностью, вовсе таковым не является. Например, традиционный компонент кухни южноевропейских и ближневосточных стран — это красный перец (*Capsicum annuum*) с его многочисленными разновидностями. На самом деле этот пряный овощ завез Колумб из Америки, и перец так прижился, что стал обязательным компонентом национальной кухни.

Есть еще один важный момент. Нередко мы добавляем в пищу пряности и специи в последний момент, поэтому они не под-

вергаются термической обработке. Казалось бы, какой микроб выживет, например, в сухом жгучем перце? Но микробиологи доказали, что он не только выживает, но и отлично себя чувствует. Поэтому когда вы покупаете специи на рынке и не уверены, что они прошли санитарный контроль, лучше прокипятите блюдо после добавления в него приправ.

М.М.Левачев, доктор биологических наук НИИ питания РАМН

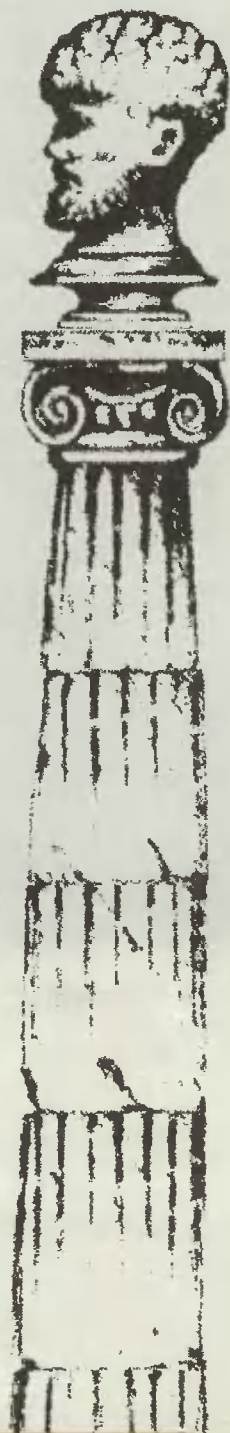
Красный как рак

Почему раки краснеют после варки?

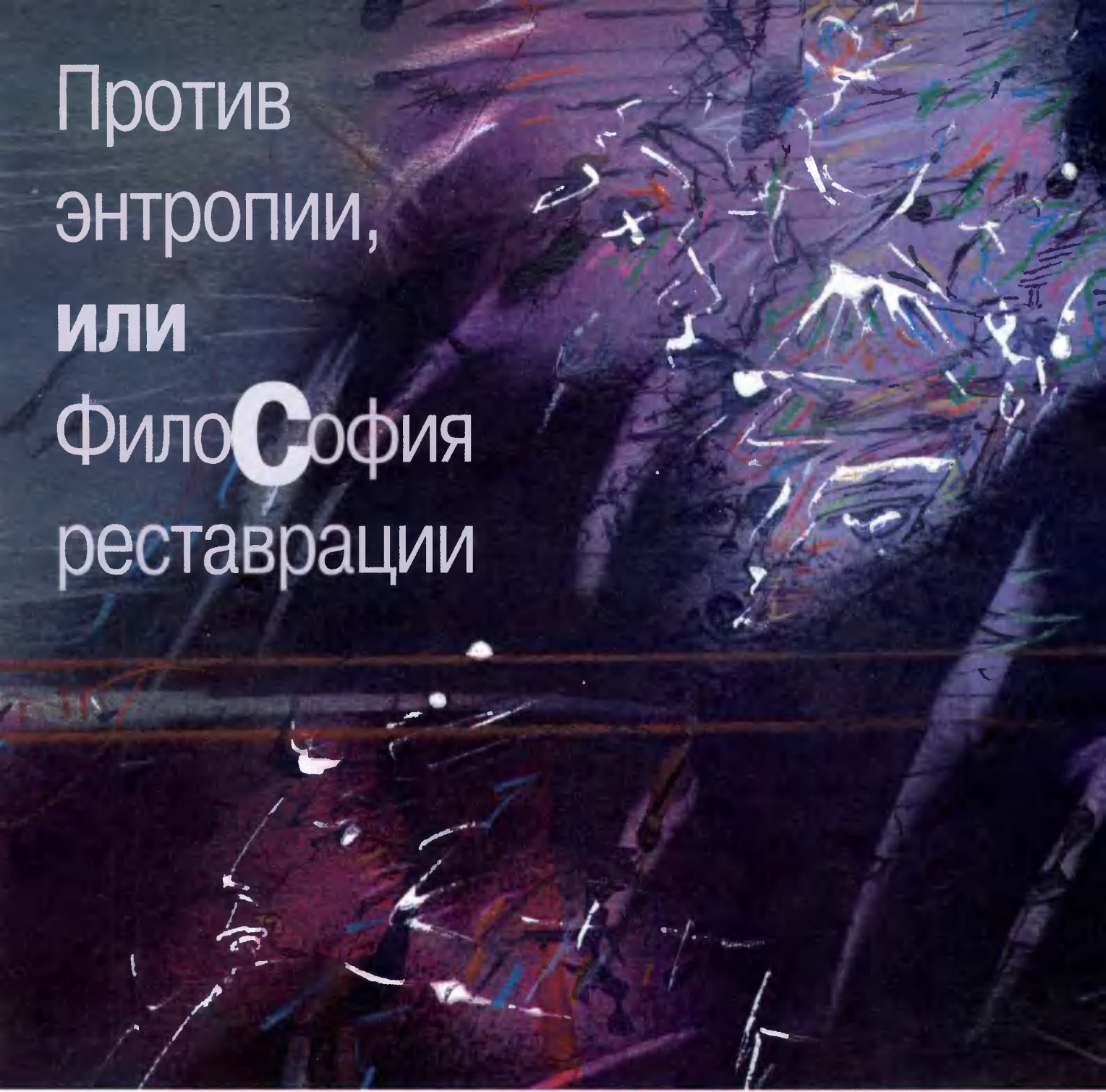
С. Тимофеев, Лобня

Панцирь раков, обычно зеленовато-коричневый, действительно краснеет в кипящей воде, поскольку при повышенной температуре разрушаются все пигменты, кроме каротиноидных красных.

Кстати, живые креветки тоже коричневатозеленоватые, и при нагревании с ними происходит та же цветовая метаморфоза. Поэтому если вы купили розовые замороженные креветки, значит, они уже вареные! Любители ракообразных часто забывают об этом и норовят поварить их как следует, минут 15–20, после чего нежное мясо креветок становится резиновым. Замороженные креветки из пакета нужно только разогреть, то есть довести до кипения и добавить специи. Да, не забудьте заранее положить в холодильник бутылочку пива.



КОНСАЛТИНГ



Против энтропии, или ФилоСофия реставрации

Н.Ф.Паламарь,

реставратор
высшей категории

*Дар воскрешать прошедшее
столь же изумителен
и драгоценен, как и дар
предвидеть будущее.*

А.Франс

Немного лирики

Любая вещь когда-то начинает свою жизнь, выполняет свои функции, а потом оказывается на свалке, или в музее, или на чердаке заброшенного дома. Иногда же она услаждает наш взор и в то же время продолжает свою жизнь. И всегда она разрушается и портится от пыли, влаги, грибков, от пожаров, наводнений, от времени, то есть энтропии, а иногда картину переписывают раз, другой, третий, а здание перестра-

ивают, реставрируют, опять перестраивают и опять... Вот и получается у вещи биография.

А иногда то, что вроде бы является повреждением, имеет свою историческую ценность — как покосившийся крестик на короне Габсбургов (на венгерских монетах его так и изображали).

Хорошо было жителям планеты Трафальмадор, персонажам К.Воннегута, — они видели любую вещь «развернутой во времени». Мы так не умеем, поэтому у реставраторов возникает вопрос: ка-



художник Г. Гончаров



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

...Последняя серьезная вещь, которой я занималась, — это первая российская печать с двуглавым орлом 1497 года. В древности официальные документы — грамоты — снабжались так называемыми «вислыми печатями», подвешенными на красивых шнурах кусками сургуча или смолы, на которых печаткой или перстнем оттискивалось то или иное изображение. Печать играла роль подписи: документ писал дьяк, писец, а большой, но неграмотный начальник прикладывал печать. В качестве печатей могли использоваться старинные (для того момента) перстни или геммы, и получалось, что на грамоту XVI века ставили печати XII и XIV веков... Попадаются грамоты и без печатей: текст написали, но отправитель или получатель умер, или война окончилась иначе, чем планировали, и проект договора попал в архив. Следы этой традиции с печатями можно видеть в оформлении патентов — на первом листе изображаются шнуры и печати.

Почтительное отношение к памятникам может быть вызвано не только их древностью (горы древнее), и не только их принадлежностью к культуре (собственно тексты того же автора связаны с культурой сильнее, чем портреты его современников), но и с ощущением того, что эти вещи заведомо и надолго переживут нас. То, что делает сегодня реставратор высшей категории, может храниться — по человеческим меркам — вечно. А может быть, оно вечно по сути, по уже состоявшемуся влиянию на культуру. И, делая памятник вечным физически, мы лишь подражаем течению культурной реки?

Время как главный враг

Главное, что разрушает памятник, — это время, точнее, протекающие во времени процессы, которые нельзя остановить. Главный из них — окисление бумаги кислородом воздуха; бумага горит, только очень медленно. Особенно быстро окисляется бумага, изготовленная

кой момент из жизни памятника надо восстанавливать? Этот вопрос более важен для архитектурных объектов, многие из которых перестраивали и переделывали. Другие объекты реставрации (картины, предметы быта) переделываются реже, документы — почти никогда.

С чем работают реставраторы

У реставратора есть план. Тридцать листов гравюр в месяц, документов — еще

больше. Он должен восстановить поврежденное и сделать так, чтобы документ мог храниться и не разрушаться. В таких условиях не остается времени на надлежащее изучение объекта реставрации, не говоря уж об изучении условий его создания, культуры, времени и так далее. Но и у реставраторов иногда бывают удачи, когда приходится работать с настолько важным документом, уникальным объектом, что мастеру дают достаточно времени и возможности разобратся во всем этом.

после 1840 года, на основе древесины. Это ужас и кошмар реставраторов.

Вообще, хранение памятников — это целая отдельная наука. Важны влажность, температура, освещенность, состав газовой среды, наличие микроорганизмов и насекомых. Важны колебания влажности и температуры. Это все еще можно понять, но, оказывается, в некоторых случаях картине вредно храниться в темноте. Вообще, получается какая-то особая область химии — где еще наблюдают за ходом реакции десятки и сотни лет?

Материалы, которые использовали в древности, отбирали и «испытывали» столетиями; сейчас мы о них знаем уже очень многое. А те, которые созданы сейчас, не могут быть испытаны в течение ста лет. Из-за этого среди применяемых материалов попадают и плохие, и создается впечатление, что новые вообще хуже старых. Процессы старения ускоряются при нагреве, и, казалось бы, можно подвергать материалы «ускоренным испытаниям» — при повышенной температуре. Проблема ускоренных испытаний — это общетехническая проблема, но она не имеет общего решения, потому что старение — это несколько процессов, а разные процессы ускоряются при нагреве в разной степени. Поэтому изменяется общая картина явления, изменяется доминирующий механизм. Кроме того, старение зависит от влажности, ультрафиолета и действия прочих факторов. Раньше при ускоренных испытаниях материалов, использующихся при реставрации, применяли только увлажнение среды. Лишь сейчас, впервые, пытаются оценить влияние газовой среды и ультрафиолета на старение.

Заметим, что современные синтетические материалы вообще плохо работают «в паре» с натуральными веществами; но и переходом на природные продукты проблема не исчерпывается. Ведь тому природному клею, который использован в документе, около 300 лет, и он уже не такой, который был сварен тогда. А тот, который я применяю сейчас, — он-то новенький...

Хотели как лучше

Отдельная проблема — что происходило с документом по воле людей. Новый владелец обрезал истрепавшиеся поля, раз, два, три, и в конце концов текст

подошел вплотную к краю. Новый владелец хочет как лучше и делает золотой обрез. Или переплетает в несвойственный документу переплет. Или еще что-то делает этакое. В итоге от первоначального вида документа не остается почти ничего, а реставратор должен со всем этим разбираться.

Вторжения в документ, в книгу отчасти были связаны с тем, что с веками менялась эстетика, представление о том, как «должно быть». Например, широкие поля когда-то являлись частью стиля; размеры листа, строк, букв, отступы и прочее — все было не случайное. Учитывалось, как используют книгу — лежит она на пюпитре, кафедре или человек держит ее в руке. Учитывалось освещение. Учитывалась усталость читающего человека — его мозга и глаз. Вообще искусство книги достигло своего пика в Византии в XI–XII веках. Тогдашнее книжное оформительское искусство основывалось на работах пифагорейцев. Многие из этого позже было утеряно и забыто.

И хотя о механизмах восприятия сегодня известно достаточно много, эти знания книгоиздатели редко учитывают, не то что прежде. Древние книги — это кремоватый фон, коричневые буквы. И читать их легче, чем современный вариант (бело-черный). Может быть, книгоиздатели со временем обратятся к этим работам.

Что сначала и что потом

Прежде чем предмет начнут реставрировать, его тщательно исследуют. В ход идет все — ультрафиолет и инфракрасное излучение, рентген и химанализ и вообще — мало ли придумано, между прочим, криминалистами... Поэтому реставраторы с криминалистами дружат. Брак этот, конечно, неравный, но обе стороны довольны. Реставраторы получают доступ к приборам и методам, которые иначе им бы — по бедности — и не снились. А криминалистам именины сердца не очередной серийный убийца с отягчающими, а, например, предполагаемый Тициан.

При исследовании предмета — скажем так, в идеале — удастся восстановить всю историю: как его делали, какие операции и в какой последовательности совершали, и какие гвоздики в раму забивал сам художник, а какие — спустя 20 лет его любимый ученик, и как потом оный холст хранился, и какая влажность была в том хранилище во второй четверти соответствующего века.



Если это уникальный объект — изучают не только его самого, но и все, что его окружало. Как вообще делали предметы этого типа в те времена. Если картина — откуда брали художники, например, пигмент такой-то? А откуда его брали художники такой-то школы? Ах, оказывается, не оттуда, откуда все! У главы школы было знакомство на другом конце континента и ему присылали лично. А откуда брал этот проклятый пигмент художник такой-то, любимый ученик самого? Ага, до такого-то года как все, шагал по камушкам (как Фома из знаменитого анекдота), а потом, видите ли, не поделил что-то с самим, ушел от него, и стал брать пигмент такой-то из другого источника. А это повлияло на сохранность его картин. Это не шутка, статьи, в которых реставраторы поведают о своей деятельности, выглядят именно так.

Если реставратор работает с государственными раритетами, с особо охраняемыми объектами, то обычно у него есть время знакомиться с новыми технологиями, читать, думать, следить за новинками в своей и соседних областях... До того как начать заниматься практической реставрацией, он может изучить историю и культуру места и времени, когда был создан памятник, досконально изучить его самого. Где была кисточка толстая, где тонкая, и как он держал перышко, и как он его поворачивал при движении. К сожалению, основная масса реставрационных работ делается без должного предварительного изучения объекта, в условиях дефицита времени и средств.

После изучения объекта его консервируют — то есть останавливают процессы разрушения, идущие в объекте. Затем — процедуры по обеспечению сохранности объекта в будущем. Восстановление первоначального вида объекта можно проводить в основном в тех случаях, когда оно сопутствует консервации и обеспечению сохранности.



В остальных случаях возникает проблема — какой именно «вид» надо восстанавливать. Например, на документе — пятно. Это чужеродное вещество, которое разрушает бумагу, и реставратор его удаляет. Если это пятно само по себе не является исторической ценностью — например, следом от чашки с кофе, поставленной нобелевским лауреатом на его бессмертные записи на салфетках из кафе. Разумеется, если в документе грибок — реставратор его выведет. То есть будет обеспечена сохранность и восстановлен первоначальный вид.

Со временем идеология реставрации меняется. Специалисты, сформировавшиеся в середине века, придерживаются несколько иных взглядов на задачи реставрации. Они выделяли «консервацию» как отдельную задачу, а при реставрации допускали большую степень вторжения в объект. Причем восстановление более раннего состояния объекта, или реконструкцию, иногда производили без достаточно полного и надежного обоснования того, каким это состояние было.

В 70-е годы идеология начала медленно изменяться, и реставраторы сегодняшнего дня считают правильным меньшее и более обоснованное вторжение в объект. Более обоснованное — то есть требующее большего количества информации о времени и истории, о том, как вообще творили в те времена и, в частности, в этой школе, этот автор, в этот период его творчества. Оказывается, после такого-то года он разлюбил такие-то кисточки. И полюбил другие... собственно, это общая тенденция — количество науки, вложенной в технику, увеличивается в ходе прогресса.

Время, назад! На сколько?

Однако все это — цветочки. Ягодки начинаются дальше. Представим себе исторический памятник, который в ходе своей истории подвергался передел-

кам, вторжениям в текст и прочим влияниям многократно. Какую картину подновляли и переписывали четыре раза. Теперь надо ее реставрировать — но какую из пяти? Собирается реставрационный совет. Историк говорит — мне, для моей науки, истории, необходим первый или второй слой, про третий и более поздние мы все знаем. Искусствовед говорит — мне, для моей науки, нужен третий слой, он всего интереснее. Реставратор говорит — о первом слое и не заикайтесь, его там нет, грибок съел. Про второй — очень сомнительно; можно попытаться, но тогда разрушим все остальное. Третий — это более надежно, но тогда забудьте про четвертый и пятый, современный. На современный все готовы наплевать, но хранитель говорит — а у меня по документам числится то-то и то-то, а вы хотите это уничтожить — и ест глазами реставратора. Тот бледнеет и говорит — а хотите, мы вам третий и пятый слой разделим, у нас есть такая методика: мы разделяем и укрепляем на новой основе разные слои картины. Нет, говорит хранитель, у меня по ведомости один документ, а тут появляется два — что я буду с ними делать? С меня голову снимут! Историк: черт с ним, согласен на третий слой, разделяйте. Хранитель — реставратору: а вы гарантируете последующее хранение разделенных слоев? У вас есть опыт хранения таких объектов в течение 200 лет?

И так до утра...

Конечно, в итоге к какому-то мнению реставрационный совет приходит, в основном потому, что реставратор сидит и терпеливо ждет, пока придут к единому мнению. Ему надо работать.

Кое-что о копиях

А для представления на выставках и в экспозициях музеев особо ценных объектов делают так называемые

«художественные копии». Это копии, которые без применения специальных методов анализа, так сказать, на взгляд и на ощупь не могут отличить от оригинала даже специалисты. С этим связаны бытующие в среде реставраторов анекдоты о специалистах, которые не смогли отличить оригинал от копии. Соответственно в среде историков и иных специалистов, работающих с памятниками, баек о злодеях-реставраторах или злодеях-организаторах выставок, которые подсунили художественную копию вместо оригинала. Заметим, что сама по себе художественная копия имеет косвенное отношение к реставрации — она просто служит делу сохранения оригинала, избавляет его от присутствия на выставках и улучшает условия содержания. С другой стороны, при изготовлении художественной копии могут применяться технологические приемы и материалы, использующиеся и при реставрации.

Воздействие на человека оригинала и не отличимой от него зрителем копии может быть различно в случае, если человек знает, что это такое. Например, потому, что, зная о древности документа, зритель будет думать об истории. Копия вряд ли направит его мысли в эту сторону.

Можно сказать, что исторический документ, древний предмет, какой-нибудь приемник начала века или картина начала прошлого века — это некоторое подобие машины времени. Они не переносят нас в прошлое, но направляют туда (конечно, если мы обладаем надлежащей восприимчивостью) нашу мысль. И чувство.

Реставраторы — это те, кто, налегая на весло, то есть кисточку, скребок и так далее, выгребают поперек временного потока, поперек потока нарастания энтропии. А иногда и навстречу...



Многообразный Вилли

Автор этих фотографий, представленных нынче на нашем вернисаже, — сегодня уже достаточно известный в России и за рубежом фотохудожник, хотя по образованию он ветеринарный врач, а в настоящее время — научный сотрудник московского Института вирусологии имени Ивановского. В общем, близкий нашему журналу человек, поскольку и врач, и биолог, и зверюшек лечил (значит, любил и любит), и искусство для него — конкретно, художественная фотография — не хобби, а вторая (сегодня, по сути, уже первая) профессия. Вот таков Вилли Мельни-



ВЫСТАВКА

ков-Сторквист — человек многоплановый, или, по его определению, многообразный. (Для справки: вторая составляющая его фамилии — шведского происхождения; это фамилия деда и прадеда Вилли по отцовской линии, в роду которых были не только шведы, но и исландцы.)

Впрочем, многообразность Вилли (в том числе и генетическая) не ограничивается лишь отмеченным выше. После окончания в 1984 году Московской ветеринарной академии имени Скрябина его сразу же призвали в армию на срочную службу и отправили в Афганистан. То есть Вилли успел еще и повоевать, причем делал он это в течение двух лет, да так усердно, что был контужен. Потом — демобилизация, ра-



бота врачом, вирусологом, иммунологом, а наравне с этим — два пристрастия: изучение иностранных языков и фотоискусство.

Кстати, о языках. Может быть, каким-то непостижимым образом тут сказываются «иностранные» гены в симбиозе с генами, так сказать, отечественными, но Вилли владеет огромным числом языков, причем — не удивляйтесь! — языками не только современными, но и древними. Ну, например: шумеро-аккадским, древнеегипетским,

арамейским, тангутским, древнеанглийским.

И наконец, о фотографии. Сегодня у Вилли издано уже два фотоальбома (они выпущены в Москве издательствами «Либр» и «Норма»). Он — участник многих выставок, в том числе в Швеции, Германии, Италии, США, а также более 150 арт-проектов в России, странах Европы, обеих Америках, даже Австралии и Японии. Все эти арт-проекты изданы в виде художественных каталогов, которые сегодня

занимают в книжном шкафу Вилли более двух полок. Что еще? Несколько лет назад был фотохудожником-оформителем «Книги стихов и песен» Андрея Макаревича. В общем, перечислять можно еще долго.

Ну а что касается вирусологии и иммунологии, то Вилли Мельников-Сторквист, оставаясь ученым, пообещал написать для нашего журнала статью на эти темы. Будем ждать. А пока — вернисаж, фото-портреты.



Тнилая теория

Приимерно 30 лет тому назад с разницей в два-три месяца в моей жизни произошли события, вроде бы никак не связанные.

В молодом саду яблони впервые дали изобильный урожай: в приствольных кругах валялись осыпавшиеся яблоки, досрочно созревшие благодаря сидящим внутри гусеницам плодоярки.

Затем начался учебный год — в цикле общей физики нам начали читать курс классической оптики, в основном — волновой. Последнее — особо важно!

Первый большой урожай воспринимался как стихийное бедствие: падалица в летнюю жару за три-четыре дня прогнвала насквозь. Не сразу пришло верное решение — заготавливать сухофрукты. Пришлось нарезать яблоки ломтиками. Это привело к пренеприятнейшему открытию: размер гнили внутри часто был значительно больше гнилого пятна на поверхности целого плода.

Изобилие притупило чувство жадности — старую привычку бережливо относиться к каждому яблочку, принесенному с базара, а с другой стороны, захотелось сэкономить собственный труд. Подавив брезгливость, начали выдавливать гниль пальцем. Вскоре я обратил внимание на раздел здоровой ткани и сгнившей — часто поверхность была практически сферической.

Попытки предсказывать размер внутренней гнили, не разрезая яблоко понапрасну, породили деление фруктов на два класса.

1-й класс — гниль наружного расположения: пятно на поверхности большое, гниль неглубокая.

2-й класс — внутреннее расположение гнили с маленьким наружным пятном.

Теперь я уже на ощупь определял класс «гнилой сферы». «Внутренние» чаще всего были безнадежны — от большого яблока оставалась тонкая корочка, почти не имеющая ценности. А расположение «наружной» сферы определяло направление нарезаемых ломтиков — так же, как огранщик ориентируется на расположение кристаллических осей в обрабатываемом камне. Навыки разделки подгнивших яблок засели в моей голове, а вскоре там же поселилось понятие «волновой фронт» — типичное наглядное представление физики XIX века.

Сразу вспомнились яблоки, а еще — картинка из школьного учебника биоло-



Школьный клуб

Художник Н. Рысс



гии: чашка Петри с круглыми пятнами колоний. Все сошлось воедино: яблоко гниет, начиная с точки заражения спорами плесени. Если эта точка на поврежденной коже — гниение 1-го класса, «наружное». А если по червоточине споры попали внутрь плода — «гниль глубокого залегания» — то есть 2-го класса. Короче, яблоки гниют по принципу Френеля—Гюйгенса! Хотя волнового процесса нет, но есть распространение гнилого фронта в однородной среде. Сферы искажаются, натываясь на твердые пластинки семенных камер.

Дальнейшая проверка гипотезы проходила на овощных базах Саратова и на овощных плантациях, орошаемых водой из Волги в окрестностях Энгельса.

Двухмерная модель наблюдалась на сладких перцах (плод-оболочка). На моркови проявились особенности пространственного распространения. Этот корнеплод состоит из двух слоев разной плотности — сердцевины и мягкой толстой коры. Разница в скорости гниения заметна по искажению фронта. На значительном удалении от точки заражения фронт становится практически плоским. Вывод: продолговатые плоды, вытянутые вдоль оси вращения, сгнивают быстрее, чем сплюснутые. Так, яблоки южных сортов (кандили) сгнивают быстрее, чем северных (антоновка, боровинка, оранжевое, беркутовка, папировка). Промежуточное положение у яблок с формой, близкой к сфере (пепин шафрановый, пепин литовский, штрейфлинг). Грушу классической формы надо считать комбинацией сферы и продолговатого плода: при заражении «выше талии» она гниет, как морковь, а как только гниль опустилась ниже талии — как яблоко.

Помидоры мясистые («бычье сердце») гниют по объемной модели, а с объемными семенными камерами — ближе к двухмерной (плод-оболочка). Дыни и тыквы гниют, как оболочка (с поправкой на толщину мясистой стенки). Сложнее всего прогнозировать гниль в арбузах и в цитрусовых: твердая оболочка и сочная мякоть резко различаются по скорости порчи.

На материале сей «гнилой» теории рекомендую составлять задачи по математике — на расчет динамики потерь при хранении для плодов разных форм, в том числе с границами раздела тканей разной плотности.

Для разминки рекомендую читателям самостоятельно выполнить построения циркулем — для сплюснутого яблока и для морковки.

М.Кожевников



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

VIII международная конференция-выставка «Информационные технологии в образовании» («ИТО-98/99»)

Она прошла в ноябре прошлого года в Московском городском физико-математическом лицее № 1511 при МИФИ. Наш журнал участвовал в информационной поддержке конференции, и, кроме того, мы провели в рамках выставки свою маленькую выставку — работ фотографов, сотрудничающих с журналом.

На конференции были рассмотрены следующие направления использования информационных технологий в образовании: концептуальные вопросы информатизации образования; преподавание информатики; преподавание естественно-научных дисциплин; преподавание гуманитарных дисциплин; информационные технологии в профессиональной подготовке; информационные технологии в управлении учебным заведением; подготовка и повышение квалификации преподавателей; дистанционное обучение, телекоммуникации и Internet; разработка педагогических программных средств.

На конференции было объявлено об инициативах: фирмы Adobe по бесплатной передаче локализованных для России версий PhotoPhop 3.0 и PageMaker 6.0 образовательным учреждениям, фирм «Лаборатория Касперского», «Диалог-Наука», «МедиаЛингва» о бесплатной передаче и сопровождении своих антивирусных программ и словарей MultiLex образовательным учреждениям, провайдера «МТУ-Информ» по обеспечению бесплатным доступом в Internet московских школ (совместно с Московским комитетом образования).

Вся информация о конференции — тезисы представленных докладов, списки участников и т.д. опубликованы в Интернете по адресу <http://ITO.BITpro.ru>. Печатную версию материалов конференции можно приобрести в Оргкомитете. Тел.: (095) 324-55-86, 324-97-69. Факс: (095) 324-55-86. E-mail: ITO@BITpro.ru.

Дипломанты выставки

Лучшая учебная программа по физике — «Открытая физика», фирма «Физикон»

Лучшая учебная программа по русскому языку — «Грамотей», фирма «Эриксон»

Лучшая учебная программа по английскому языку — «Профессор Хиггинс. Английский без акцента!», фирма «ИстраСофт»

Лучшая учебная программа по гуманитарным дисциплинам — «История России: XX век», фирма «КлиоСофт»

Лучшая учебная программа по информационным технологиям —

Серия «TeachPro», фирма «Мультимедиа Технологии»

Лучшая мультимедиа-книга — «Алиса в Стране Чудес и Зазеркалье», фирма «КомТех»

Лучшая образовательная энциклопедия — «Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия '98», фирма «Кирилл и Мефодий»

Лучшая программа автоматизации учебного заведения — «1С: Бухгалтерия», фирма «1С»

Лучший учебник по информатике — «Информационные технологии», Ю.А.Шафрин

Готовьтесь к вступительным

Экзаменационные задачи из РХТУ им. Д. И. Менделеева

Задача 1.

5,6 л (н.у.) газовой смеси хлороводорода и углекислого газа с относительной плотностью по водороду $D=19,75$ пропустили через 114,5 мл водного раствора едкого кали ($\omega=13,1\%$, $\rho=1,120$ г/мл). Вычислить массовые доли веществ в полученном растворе.

Решение

Вначале определим состав газовой смеси. Средняя молярная масса смеси газов $M(\text{HCl}+\text{CO}_2)=M(\text{H}_2)\cdot D=19,75\cdot 2=39,5$ г/моль. Эта величина связана с молярными массами газов и с объемными долями φ соотношением

$M=M(\text{HCl})\cdot\varphi(\text{HCl})+M(\text{CO}_2)\cdot\varphi(\text{CO}_2)$,
причем

$\varphi(\text{HCl})+\varphi(\text{CO}_2)=1$. Следовательно,
 $39,5=36,5\cdot\varphi(\text{HCl})+44[1-\varphi(\text{HCl})]$,
откуда

$\varphi(\text{HCl})=0,6$, а $\varphi(\text{CO}_2)=0,4$.

Вычисляем объемы (н.у.) HCl и CO_2 в смеси:

$V(\text{HCl})=V(\text{смеси})\cdot\varphi(\text{HCl})=5,6\cdot 0,6=$
 $=3,36$ л,

$V(\text{CO}_2)=V(\text{смеси})\cdot\varphi(\text{CO}_2)=5,6\cdot 0,4=$
 $=2,24$ л.

Таким образом, количество газообразных веществ в смеси составит:

$v(\text{HCl})=V(\text{HCl})/22,4\text{ л/моль}=$
 $=3,36/22,4=0,15$ моль

$v(\text{CO}_2)=V(\text{CO}_2)/22,4\text{ л/моль}=$
 $=2,24/22,4=0,10$ моль.

Масса раствора KOH равна:

$m(\text{р-ра KOH})=\rho\cdot V=1,120\cdot 114,5=$
 $=128,24$ г.

Масса едкого кали в растворе составляет:

$m(\text{KOH})=128,24\cdot 0,131=16,80$ г., а
количество вещества KOH равно
 $v(\text{KOH})=m(\text{KOH})/M(\text{KOH})=$
 $=16,80/56\text{ г/моль}=0,3$ моль.

Таким образом, 0,15 моль HCl и 0,10 моль CO_2 реагируют с 0,3 моль KOH в водном растворе.

$\text{HCl}+\text{KOH}=\text{KCl}+\text{H}_2\text{O}$.

Прореагировали 0,15 моль HCl и 0,15 моль KOH . Получено 0,15 моль

KCl и осталось 0,15 моль KOH .

Далее рассмотрим взаимодействие 0,10 моль CO_2 и 0,15 моль KOH :

$\text{CO}_2+\text{KOH}=\text{KHCO}_3$.

Прореагировало 0,10 моль CO_2 и 0,10 моль KOH . Получено 0,10 моль KHCO_3 и осталось 0,10 моль KOH .

Гидрокарбонат калия реагирует с щелочью по уравнению

$\text{KHCO}_3+\text{KOH}=\text{K}_2\text{CO}_3+\text{H}_2\text{O}$

Прореагировало 0,05 моль KHCO_3 и 0,05 моль KOH . Получено 0,05 моль K_2CO_3 и осталось 0,05 моль KHCO_3 .

Состав конечного раствора:

$v(\text{KCl})=0,15$ моль;

$M(\text{KCl})=74,55$ г/моль.

$v(\text{K}_2\text{CO}_3)=0,05$ моль;

$M(\text{K}_2\text{CO}_3)=138,21$ г/моль.

$v(\text{KHCO}_3)=0,05$ моль;

$M(\text{KHCO}_3)=100,11$ г/моль.

Массы солей в растворе составят:

$m(\text{KCl})=74,55\cdot 0,15=11,18$ г

$m(\text{K}_2\text{CO}_3)=138,21\cdot 0,05=6,91$ г

$m(\text{KHCO}_3)=100,11\cdot 0,05=5,01$ г.

Вычисляем массу конечного раствора:

$m(\text{конечн. р-ра})=m(\text{р-ра KOH})+$

$+m(\text{HCl})+m(\text{CO}_2)=128,24$ г +

$+36,45\cdot 0,15$ г + $44\cdot 0,10$ г =

$=128,24$ г + $5,47$ г + $4,40$ г = $138,11$ г.

Массовые доли солей в растворе равны:

$\omega(\text{KCl})=(11,18/138,11)\cdot 100\%=8,09\%$,

$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3)=(6,91/138,11)\cdot 100\%=$

$=5,00\%$

$\omega(\text{KHCO}_3)=(5,01/138,11)\cdot 100\%=$

$=3,63\%$.

Задача 2.

В 150 мл раствора HNO_3 ($\omega=45,3\%$; $\rho=1,28$ г/мл) растворили медь, при этом выделилось 5,744 л смеси газов ($P=101,325$ кПа, $T=350\text{ К}$) с относительной плотностью по гелию $D=9,9$. Вычислить массовые доли вещества в полученном растворе (в расчетах пренебречь растворимостью газов в растворе).

Решение

При взаимодействии меди с азотной кислотой средней концентрации выделилась смесь NO и NO_2 . Найдем состав этой газовой смеси.

Средняя молярная масса смеси:



Гибкое
но прочное

Все школьники знают, что такое лекало. А если кто не знает — то вот: пластинка с кривыми краями, чтобы проводить кривые линии. Делают ее из пластмассы, чтобы ранец не утяжелять металлом и не множить занозы деревом. Кривые бывают разные,

Задача 3.

Написать уравнение химических реакций, протекающих при смешении водного раствора $Al_2(SO_4)_3$ с избытком водного раствора $NaHCO_3$, упаривании полученной смеси и последующем прокаливании сухого остатка.

$M(NO+NO_2)=M(He) \cdot D=4,00 \cdot 9,9=$
 $=39,6 \text{ г/моль.}$
 $M(NO+NO_2)=M(NO) \cdot \varphi(NO)+$
 $+M(NO_2) \cdot \varphi(NO_2),$
где φ — объемные доли газов в смеси, причем $\varphi(NO)+\varphi(NO_2)=1$.
Следовательно, $39,6=30 \cdot \varphi(NO)+$
 $+46[1-\varphi(NO)],$
откуда $\varphi(NO)=0,4$; $\varphi(NO_2)=0,6$.
Вычислим количество моль NO и NO_2 в смеси по уравнению $PV=v \cdot RT$,
откуда $v(\text{смеси})=(P \cdot V)/RT=$
 $(101,325 \cdot 5,744)/(8,31 \cdot 350)=$
 $=0,20 \text{ моль.}$

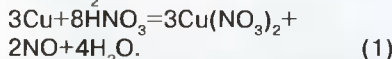
Поскольку для газов объемные φ и молярные доли N равны между собой, то

$$\varphi(NO)=N(NO)=0,40$$

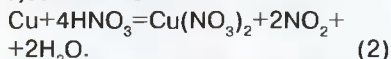
$$\text{и } \varphi(NO_2)=N(NO_2)=0,60.$$

Так как $N(NO)=v(NO)/v(\text{смеси})$,
то $v(NO)=v(\text{смеси}) \cdot N(NO)=$
 $=0,20 \cdot 0,40=0,08 \text{ моль. Аналогично}$
 $v(NO_2)=0,20 \cdot 0,60=0,12 \text{ моль.}$

Записываем уравнения реакций, в результате которых образуются NO и NO_2 :



Прореагировало 0,12 моль Cu и 0,32 моль HNO_3 . Получено 0,12 моль $Cu(NO_3)_2$ и 0,08 моль NO .



Прореагировало 0,06 моль Cu и 0,24 моль HNO_3 . Получено 0,06 моль $Cu(NO_3)_2$ и 0,12 моль NO_2 .

$$M(HNO_3)=63,0 \text{ г/моль,}$$

$$M(Cu(NO_3)_2)=187,5 \text{ г/моль,}$$

$$M(NO)=30,0 \text{ г/моль,}$$

$$M(NO_2)=46,0 \text{ г/моль,}$$

$$M(Cu)=63,54 \text{ г/моль.}$$

Вычисляем массы меди и азотной кислоты, вступившие в реакции (1) и (2), а также массы $Cu(NO_3)_2$, NO и NO_2 , полученные в результате протекания реакций:

$$m(\text{конечного раствора})=192,0 \text{ г}+11,44 \text{ г}-2,40-5,52 \text{ г}=195,52 \text{ г.}$$

В конечном растворе содержатся HNO_3 и $Cu(NO_3)_2$, их массовые доли составляют:

$$\omega(Cu(NO_3)_2)=(33,75/195,52) \times 100\%=17,3\%$$

$$\omega(HNO_3)=(51,70/195,52) \times 100\%=26,4\%$$

$$m(Cu)=63,54(0,12+0,06)=11,44 \text{ г,}$$

$$m(HNO_3)=63,0(0,32+0,24)=35,28 \text{ г,}$$

$$m(Cu(NO_3)_2)=187,5(0,12+0,06)=33,37 \text{ г,}$$

$$m(NO)=30,0 \cdot 0,08=2,40 \text{ г,}$$

$$m(NO_2)=46,0 \cdot 0,12=5,52 \text{ г.}$$

Масса исходного раствора HNO_3 равна $m(p\text{-ра } HNO_3)=1,28 \cdot 150=$
 $=192,0 \text{ г, а масса } HNO_3 \text{ в нем со-}$
 $=86,98 \text{ г. Следовательно, после ра-}$
 $=51,70 \text{ г } HNO_3.$

Масса веществ в конечном растворе:

$$m(HNO_3)=51,70 \text{ г;}$$

$$m(Cu(NO_3)_2)=33,73 \text{ г.}$$

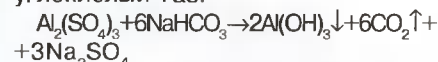
Вычисляем массу конечного раствора:

$$m(\text{конечного р-ра})=m(\text{исходного р-ра } HNO_3)+m(\text{растворенной меди})-m(NO)-m(NO_2).$$

В реакции (1) и (2) вступило $(0,12+0,06) \text{ моль}=0,18 \text{ моль меди}$ или $m(Cu)=63,54 \cdot 0,18=11,44 \text{ г.}$

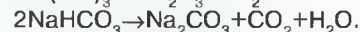
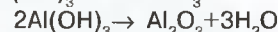
Решение

Карбонат и гидрокарбонат алюминия в водном растворе не существуют, так как гидролизуются полностью и необратимо, при этом образуются гидроксид алюминия и углекислый газ.

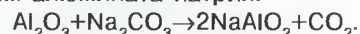


При упаривании полученной смеси в сухом остатке содержатся $Al(OH)_3$ и Na_2SO_4 и избыток $NaHCO_3$.

При прокаливании остатка термическому разложению подвергается $Al(OH)_3$ и $NaHCO_3$:



Оксид алюминия — аморфный оксид, и при высокой температуре он сплавляется с содой с образованием алюмината натрия:



кандидаты химических наук
Н.К.Власенко
Н.Н.Дикая



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

поэтому и лекала изготавливаются с различной кривизной и даже продаются часто наборами. Однако на все случаи все равно не напасешься.

Но человеческий гений создал лекало на все случаи жизни — оно гибкое. Внешне — это пласт-мас-

совая палка синего цвета, квадратная в сечении. Ее можно согнуть и разогнуть, и она сохраняет приданную ей форму. В одной плоскости она изгибается легко, кончиками пальцев, а в другой плоскости ее изогнуть не удастся. По весу она тя-

желее, чем положено пластмассе, а с торцов видны пробки из пластмассы другого цвета. Значит, внутри что-то есть.

Вскрываем и обнаруживаем внутри свинцовый стержень квадратного сечения. А чтобы лекало изгибалось только в одной

плоскости, с двух сторон стержня проложены тонкие стальные ленты. Поэтому в плоскости, параллельной этим лентам, лекало изгибается легко и непринужденно, а в перпендикулярной плоскости — нет.

Л.Намер

Девочка с лейкой





Ничего нельзя предсказать.

Поэтому самые лживые люди — футурологи. Они надувают свои умные щеки, морщат свои крутые лбы и сообщают нам, что человечеству грозит гибель от перенаселения. К двухтысячному году на Земле останется мало свободных для жилья мест, люди будут толкаться локтями, возникнут кровопролитные войны за место в очереди за водкой, и земные ресурсы исчерпают до дна.

Есть и другие прогнозы. Экологические, индустриальные, об увеличении озоновой дыры или наступлении зимы из-за замутнения атмосферы.

Вы об этом читали? Вы об этом слышали?

Не верьте!

Разумеется, Земля погибнет. И в ближайшем будущем. Но ни один футуролог не догадается отчего. Потому что действительная угроза Земле сегодня неочевидна. Она, можно сказать, путается под ногами — вот потому-то разглядеть такую мелочь трудно.

Укус каракурта опаснее, чем укус слона!

Ввиду трудностей, переживаемых городом Великий Гусяр вследствие неразумно проведенной ваучеризации, либерализации и приватизации, властям приходилось искать способы, как раздобыть денег. Тем более что оставшиеся без зарплаты работники секретного предприятия № 12, о существовании которого в городе стало известно лишь в последние годы, особенно после первой демонстрации его сотрудников, постоянно стоят с красными флагами у Гордома, требуя возвращения старого гимна Советского Союза под названием «Интернационал». Демонстранты даже поют порой первые строки гимна:

Вы жертвою пали в бою роковом

Отмстить неразумным хазарам...

А у окна своего кабинета стоит демократично избранный новый предгор Леонид Борисович Мошин, патриот, русофил, радикал, глава движения за возвращение Шницбергена в Великогусярский район. Он, Мошин, известен не только в Вологде, но и в Москве.

Денег в городе нет, идеи иссякли, рейтинг падает...

В кабинет вошел пенсионер Ложкин, сохранивший острый критический ум.

— Пора отмечать юбилей, — сказал пенсионер. — Пополним казну, прославимся.

— Ты о чем, хороший мой человечек? — спросил Леонид Борисович.

— Надвигается дата.

— Подскажи какая, старик, — попросил Мошин, указательным пальцем поправляя очки, съехавшие на кончик острого носа.

— Судя по Андриановской летописи, — продолжал Ложкин, отбивая такт своим словам ортопедической тростью, — в 1222 году от Рождества Христова потемкинский князь Гаврила Незлобивый «пришех и истребих» непокорных обитателей городка Гусяр.

— Так давно? — удивился Мошин.

Он подвинул к себе органайзер и записал в него дату. Потом поинтересовался:

— А почему он потемкинский? Фаворит?

— Это от села Потьма, соседнего района, — ответил Ложкин. — В те времена Потьма была центром небольшого княжества.

— Любопытно, очень любопытно, — сказал Мошин и опять занес сведения в органайзер. — Продолжай.

— Сейчас в разгаре какой год?

— Девяноста седьмой.

— Теперь вычитаем!

Мошин долго шевелил губами, нажимал кнопки в своем органайзере и родил интересную идею:

— Нашему городу исполняется 775 лет!

— Это юбилей, — сказал старик Ложкин.

— Какой такой юбилей? Разве это тысяча лет? Разве это сто лет?

— Москве 850 лет как отпраздновали? Весь Кремль зайками и мишками обставили! — возразил Ложкин. — Нам тоже допустимо. Бейте в набат! Вызывайте главного редактора городской газеты, давайте интервью кому ни попадя! Ищите спонсоров!

Мошин ходил по кабинету, заложив руки за спину и горбясь от мыслей.

— А в какое время года? — спросил он.

— Князь Гаврила Незлобивый в декабре нас штурмом брал, — ответил Ложкин. — Тогда зимой легче было технику подвозить, летом грязь непролазная.

— Это правильно, — похвалил Мошин наших предков. — Собираем актив.

На следующий день газета «Гусярское знамя» вышла под шапкой:

«ВЕЛИКОМУ ГУСЛЯРУ 775 ЛЕТ!»

«ДОГОНИМ И ПЕРЕГОНИМ МОСКВУ!»

Корнелий Удалов сказал своему другу Минцу:

— Тоже мне, круглая дата! Через год снова справим, да?

— Народу нужны зрелища, — ответил Минц, — нужнее хлеба. Не считая колбасы...

Мошин совершил ряд ближних и дальних поездок. Собирали деньги на юбилей. Дали многие, но понемногу: вологодская администрация, Академия вредителей леса, банк «Неустройкредит», Министерство культуры, Ассоциация малых народов Севера, а также ряд коммерческих структур.

Конечно, если бы Мошин догадался, то денег у Ассоциации не стал бы брать. Гусяру еще национальных проблем не хватало.

Деньги стекались в Гусяр тонкими ручейками. Их было недостаточно.

И тут на прием к Мошину пришел Глеб Неуныных.

Это был небольшого росточка дядечка, в одежде на пять размеров больше, чем надо, черного цвета. Галстук ему тоже был велик.

Посетитель уселся на стул и достал визитку, вырезанную из янтаря, с золотыми буквами:

ГЛЕБ НЕУНЫНЫХ
генеральный президент
ООО «Чистюля-онал».

— Зачем пожаловали? — спросил Мошин.

Посетитель был крутой, денежный и опасный.

— Зима наступает, — сказал генеральный президент. — Снегопады, заносы, катастрофа! Юбилей придется отменить.

— Зачем же отменять? — усмехнулся Мошин. — Народ съедется. Может, даже из дальнего космоса. Спонсоры есть.

— Спонсоры не помогут, — сказал посетитель. Глазенки у него злобно сверкнули. — Спонсоры в снегу утопнут. У вас в городе уборка не организована.

— Опять же ошибка! — радостно засмеялся Мошин. — У нас в наличии два уборочных комбайна.

— Без запчастей.

— Три грузовика для вывоза.

— Водку возят.

— Целая армия дворников.

— Пьет ваша армия.

— Может, и пьет, но когда город говорит: надо — они отвечают: есть!

— Будем чистить, — сказал генеральный президент. — Поможем. Обеспечим уборку города на период зимы. Почти бесплатно.

Мошин нашелся и ответил пословицей:

— Бесплатный сыр, дорогой мой человек, бывает только в мышеловке.

— Принимаю вашу шутку и отвечаю: моя фирма имеет завод по производству «розочки». Приходилось слышать? Не приходилось. Безвредно, быстро, ласково. По минимальной отпускной цене, возможны варианты. Закупаете тонну, получаете комиссионные.

— Как так комиссионные? — рассердился Мошин. — Кому какие комиссионные, понимаешь?

— Безвредно, — ответил гость. — Лично в конверте, сто баксов с тонны. Радость всеобщая.

Он положил на стол длинный белый конверт, совершенно пустой на вид. Конверт за-

гадочным образом скользнул к Мошину. Мошин стал отбиваться от него.

— Место! — крикнул Неунывных конверту. Потому что вряд ли он мог так крикнуть гордому главе.

Конверт исчез в кармане Мошина, и тот, как ни выковыривал его, ничего не добился. Тогда Мошин сказал посетителю:

— Вон отсюда! Чтобы вашей ноги здесь не было!

— Поставка завтра, будете благодарить до конца жизни, — ответил Неунывных и исчез. Через пять минут в приемной взвизгнула секретарша, а еще через минуту зашуршал шинами белый «мерседес». Мошин выбежал в приемную. Валюша была почти растерзана, она сладко стонала.

— Прикройся! — сказал Мошин.

Валюша попыталась прикрыться зелеными купюрами, что лежали стопкой на ее животе.

Через неделю прибыл «Камаз», полный пластиковыми мешками с изображением роз. Мошин подписал накладную и созвал городской актив на полевые испытания.

Как раз пошел снег, площадь Землепроходцев была похожа на степь-да-степь-кругом, заслуженный дворник Рахат Мухитдинов вышел на простор с эмалированным лукошком через плечо и двинулся по целине, размахивая правой рукой, как сеятель на агитплате двадцатых годов. Демонстранты с красными флагами выкрикивали критические замечания. И вот снег за спиной дворника начал таять, чуть дымясь. На площади образовалась черная блестящая полоса.

Присутствовавший на демонстрации Глеб Неунывных стал хлопать в ладоши.

— А если тридцать градусов мороза? — спросил Ложкин.

— Будем испаряться! — ответил генеральный директор. — И в сорок не замерзнем! Ваш город спасен.

— Сколько придется платить? — спросил Корнелий Удалов.

— По бартеру, — ответил Мошин. — Все утрясено. Город не потеряет ни копейки.

Неунывных умчался на своем «мерседесе» на базу Благоустройства. Оттуда он взял курс в свои края. За «мерседесом» следовали два грузовика и три снегоуборочных комбайна, которые он получил по бартеру как предоплату за «розовку».

В Великом Гусляре началась цивилизованная жизнь. Как в Москве.

При трескучих морозах его жители брели по черным лужам, хлопали по черной жирной грязи, машины разбрызгивали эту грязь по стенам домов, вечерами женщины старались отстирать засоленные брюки и ботинки, а шоферы соскребали с машин белый гжучий налет... Было куплено вдвоем кумача на украшение улиц.

Профессор Минц пришел к Мошину в начале декабря, когда до юбилея оставались считанные недели. Мошину не хотелось видеть надоедливую профессора, добра от этой встречи он не ждал, к тому же спешил: пора было выкупать красный кирпич для завершения строительства своего замка. Благо Глебушка привез вчера две сотни баксов.

— Ну что у вас, мой дорогой человечисше? — спросил Мошин, поправляя очки, которые сползли на кончик острого носа, удивительно выдававшегося на совершенно круглом и даже пухлом лице.

— Я подчитал возможные последствия, — сказал Минц. — Это может плохо кончиться для города.

— Лишнее, лишнее, вот это лишнее! Не советую слушать злопыхателей. Наверное, опять Корнелий Иванович Удалов под меня копает?

— Вы хоть состав этой «розовки» установили?

— Одобрено. Одобрено Ассоциацией фармакологов. Мне лично даны гарантии, — сказал Мошин.

— При контакте ног с солью «розовки» могут начаться процессы деформации, — сказал Минц. — Дыхание сопровождается...

— Ах, спрячьте свою записную книжку, дорогой мой дружище! — остановил его Мошин. — И покиньте мой кабинет. Вы хотите возмущения? Народ вас не поддержит. Раньше мы как жили? Ходили и скользили. А теперь где ваши дворники? На заслуженном отдыхе.

— Вы тоже не застрахованы, — сказал Минц. — Ваши поставщики везут в Гусляр отходы завода «Люизофосгенпроект-13» имени Клары Цеткин.

Мошин заткнул уши указательными пальцами и стал топтать ногами, чтобы не слышать проклятого профессора.

Не могут футурологи предсказать главную опасность. Даже Нострадамус им не помощник. Он ведь что написал в шестьсот тридцатом катрене:

«В конце рокового столетия

В стране гипербореев

Город от имени крупной птицы

Будет поражен проклятием,

подобно столице».

Каждому ясно, что страна гипербореев — Российская Федерация, а крупная птица — Гусь.

После обеда предгор Мошин велел шоферу ехать на строительство объекта номер один — своей дачи. Он ехал и думал, что дачу надо завершить до юбилея. Пригласить из Москвы какого-нибудь великого скульптора, чтобы поставил монумент. Все равно какой. А на даче организовать большой банкет — руководители области отведают наших осетров.

Машина неслась по улицам, разбрызгивая черную грязь. Прохожие жались к стенам. Стоял гжучий мороз, у центрального супермаркета вилась очередь за резиновыми сапогами. Поперек улицы рабочие растягивали транспарант:

«Слава нашему городу на пути к тысячелетию!»

Второй плакат Мошину попался на выезде из Гусляра.

«Экология должна быть экологичной!»

— Вот именно, — сказал Мошин. — Так держаться!

— Вы мне? — спросил шофер.

— Я с собой беседую, — ответил Мошин.

— Это правильно, — согласился шофер. — Всегда лучше с умным человеком поговорить. У меня к вам просьба, Леонид Борисович. Ког-

да будете с собой разговаривать, спросите, когда будем новый кар получать?

— А чем тебе наш скромный «ауди» не подходит, Трофимыч? — удивился Мошин.

— Беспokoит меня состояние его днища, — сказал шофер.

— Отчего же?

— От этой грязи! От «розовки», блин.

— Не надо бы тебе слушать бабские сплетни, — посоветовал Мошин.

Машина съехала с шоссе и понеслась, слегка подпрыгивая, по дорожке, что вела к стройке века. Покрытия здесь пока еще не было.

Вот и показался впереди возведенный до третьего этажа замок — личная резиденция Леонида Борисовича.

Машина съехала с пригорка, в ней что-то треснуло, и днище отвалилось. К счастью, скоростр была невелика, и, отваливаясь вместе с днищем, шофер успел тормознуть.

Мошин рассердился на шофера, на машину и на интриги.

Он вылез и дальше пошел пешком по снегу, а шофер вел машину сзади, держась за руль и перебирая ногами.

Дальнейшая судьба предгор складывалась драматично.

Отдав деньги за кирпич, Мошин оставил шофера с машиной, а сам побрел обратно к шоссе, чтобы там проголосовать и вернуться в город.

Вечерело, пятница, редкие машины, двигавшиеся к городу, не останавливались.

Только к шести часам вечера (вы представляете, в каком состоянии?) Леонид Борисович вступил в Гусляр, который уже издали дал о себе знать легким запахом тления, которое издавала «розовка». Над городом царил мир. Кое-где в окнах мерцало голубым — работали телевизоры. Но по мере продвижения руководителя к центру города глубина грязи увеличивалась. Одно дело ездить по Гусляру на персональной машине, другое — оказаться в положении пошлого пешехода.

Мошин был зол на фирму «Ауди», которая выпускает такие негодные автомобили, на глупого шофера, на черную грязь, на плохое уличное освещение, на машины, которые, проезжая, обдают его черной грязью, на молодежь, которая не уступает дороги, на жену, которая не ждет его обедать...

Жена не ждала его обедать. У жены было горе.

Она ждала мужа, чтобы поделиться этим горем.

— Ксюша Герасима привезла! — заплакала она, увидев на пороге мокрого, несчастного, осунувшегося мужа. — С утра доктора надо вызывать!

— Что еще? — Мошин уселся на стул в коридоре. Дорогой был стул, из итальянского мебельного гарнитура.

— У них в садике эпидемия, — ответила жена, — но такая страшная, что даже нельзя сообщать.

— Опять бабские сплетни, — поморщился Мошин и пошел на кухню, забыв раздеться. — Покормила бы...

— Ты что не разуваешься! — закричала вслед мужу Мошина. — Мне опять за тобой подмывать? По колени промок!

— А то у нас две девочки в садике на животиках ползали... — И мальчик заплакал.

Он вытащил из кармана маленький, но мощный электромагнит и притянул пистолет к себе в карман.



Девочка провела их темным коридором до лестницы, затем наверх, мимо школьной раздевалки, в которой в ожидании хозяев смиренно стояли ряды резиновых сапог. У двери в химический кабинет девочка остановилась и постучала условным стуком. Из-за двери по-

слышался голос:

— Пароль!

Но вместо ответа как положено, девочка сказала:

— Открывай, нас могут в любую минуту засечь. Я привела людей.

Дверь приоткрылась. Взрослые вошли.

В химическом кабинете тревожно пахло. Из нескольких детей, ожидавших там, трое или четверо были в противогазах.

— Садитесь, — предложил мальчишка в красном свитере. — Располагайтесь. Вы пришли просить союза?

— Чего просить? — не понял Мошин.

— Да, — сказал Минц. — Мы пришли просить помощи от имени всего города.

— Так не пойдет. — Мошин поправил очки и повисневел щеками. — Все идет путем. Все под контролем.

— Разуйтесь, — приказал мальчик Мошину.

— Попрошу без выпадов! — рассердился глава города. — Кто твои родители? Давно не пороли?

— Оставь его, Руслан, — сказала девочка, которая привела Мошина. — Ему нравится ходить на копытах, ездить на машине без дна и покрыва, а когда он придет домой и увидит, что сделали с его квартирой водопроводные удавы, он будет хохотать!

— Какие удавы? — слабым голосом спросил Мошин. — Где удавы?

— Идите, — сказала девочка. — Мы вас не задерживаем.

Мошин, конечно, хотел закончить безобразия, которое обрушилось на Великий Гусляр, он хотел видеть себя и близких красивыми и здоровыми, но его возмущало то, что за спасение города взялись недоросли, двоечники, детишки.

— Пожалейте самолюбие Леонида Борисовича, — попросил детей Минц. — Он нервничает и не понимает, что бормочет. Он же не знает, чем все это грозит.

— А чем? — быстро спросил Мошин.

— Гибелью всему живому, — ответила девочка. — Возьмите элементарный компьютер, и он вам все проэкстраполирует.

— И можно все вернуть взад? — спросил глава города.

— Можно, но не сразу, — ответил злой мальчик Руслан, видимо главарь этой банды несовершеннолетних химиков.

— Мне надо посоветоваться, — сказал Мошин.

— С кем? — удивился Лев Христофорович Минц.

— С товарищами, — строго ответил глава города, потому что не знал, с кем бы ему посоветоваться. Но знал, что советовать необходимо, это как бы административный ритуал.

— Пускай идет, — безнадежно сказала девочка.

Она так показала на дверь, что на Мошина, который направился к этой двери, снизошло прозрение. «Что я делаю? — подумал он. — Я иду к смерти и толкаю к ней мою семью. Я уже стал уродом... И чего я боюсь? Кого здесь я презираю?»

Мошин обернулся к детям, которые внимательно смотрели ему вслед, и тихо произнес:

— Простите меня, дети. Давайте спасать наш

город вместе. К сожалению, я истратил доллары...

— О деньгах ни слова, — сказал Минц. — Нам все известно. Перейдем к делу.

— Нам нужны ваши гарантии, — начал Руслан. — Во-первых, прибавить зарплату учителям нашей школы.

— И заплатить ее наконец, зарплату! — добавила девочка.

— Во-вторых, отремонтировать в школе крышу.

— Сделаю, — сказал Мошин.

— И главное — больше никогда не вступать в сделки с грязными типами.

— Но он же из Москвы приехал! — сказал Мошин.

— В Москве в отдельных случаях тоже иногда встречаются не очень хорошие люди, — заметил Минц.

— Забудьте об этой соли! — сказала девочка. — Что бы вам ни предлагали.

— Клянусь! — воскликнул Мошин. — Клянусь здоровьем моего внука! — Потом он понизил голос и спросил: — А копыта мне вы исправите?

— Копыта появились на ногах пока у сорока двух процентов жителей нашего города, — сказал Минц.

— А я и не заметил!

— Вы вообще не очень наблюдательны, — уточнил Минц. — Так поклянитесь!

В комнату снаружи ворвался глухой шум.

— Что это? — спросил Мошин.

Руслан ответил:

— Как я и предполагал, под землю ушел памятник землепроходцам.

— Да вы с ума сошли! — закричал Мошин. — Вы забыли, что ли, что это — гордость нашего города!

— Спешите, клянитесь, — сказал Руслан. — Иначе с каждой минутой положение будет ухудшаться.

— Клянусь! — вздохнул Мошин. — Клянусь, клянусь, клянусь!

Руслан стал раздавать детям опрыскиватели, сделанные из садовых леек. Досталось по лейке и Мошину с Минцем.

— Пошли по улицам, — сказал Руслан. — Чтобы ни одного квадратного метра без обработки не осталось! Экономьте дезинтегратор!

Лейка была тяжелой. Мошин наклонялся, неся ее. Детям тоже было нелегко, но они не жаловались.

— Как же они все это изобрели? — спросил Мошин у Минца.

— Химическую формулу мы определили вместе, — сказал Минц. — Практическую сторону дела выполнили кружковцы.

— Может, мне разуться? — спросил Мошин. — И на ноги попрыскаешь?

— Все в свое время, — ответил Минц. — Выздоровеем.

— И у вас тоже? — Мошин показал дрогнувшим указательным пальцем на сапоги Минца.

— Нет, — ответил тот, — я вовремя спохватился.

Когда все дети и взрослые вышли на улицу, мальчик Руслан указал, кому в какую сторону идти. Мошину достался фабричный район в слободе, а Минцу — набережная. Так их развела судьба.

Мошин пошел к фабричному району, прыская из лейки на черную мостовую. Но вскоре ос-

тановился. Тревога за судьбу семьи взяла свое. Тут этих юных химиков, подумал он, больше чем достаточно. Они весь город обрабатывают, а меня ждет семья.

Обхватив лейку руками, Мошин засеменял к родному дому.

Когда, скользя по пустынным улицам и спотыкаясь, он добежал до своего подъезда, там его уже поджидала та самая отвратительная девочка — юный химик.

— Мы так и знали, — сказала она, — что вы не станете заботиться о городе, а побежите в свою нору.

Рассерженный Мошин замахнулся на нее лейкой, но девочка каким-то китайским приемом уложила его в грязь. Сама же передала лейку Мошину его внуку, который и поспешил за девочкой спасать городское население.

Как оплеванный, Мошин поднялся к себе и стал ругать жену, что недосмотрела за внуком и теперь он может погибнуть.

Потом он принялся затыкать в квартире все дырки и щели, чтобы сюда не проникли водопроводные змеи.

Тут он устал, и его сморил сон.

Леонид Борисович проснулся на следующее утро.

Светило скучное зимнее солнце, рассыпая искорками по снежному покрову, который за ночь припорошил и очистил городские пейзажи.

По улице бегали лыжники и мальчишки с санками. Мошин потряс головой, как бы отгоняя дурной сон.

Заглянула жена и спросила, будет ли он завтракать. Мошин был зверски голоден. Кушая яичницу с салом, он спросил жену:

— Римма, как наш Герасик?

— Я его уже в садик отвела, — ответила жена.

— А его копыта?

— Окстись, старый богохульник! Откуда у Герасика копыта?

— Как и у меня! — Мошин вспомнил о состоянии своих ног и поглядел под скатерть. Его ноги, упрятанные в шлепанцы, были обыкновенными человеческими ногами, хотя и с мозолями.

И тогда Мошин понял, что ему все приснилось.

В обратном его не убедили даже лейка с пульверизатором, стоявшая в прихожей, и то, что машина за ним не пришла и он пошел на службу пешком. Его не смутило даже то, что на площади экскаватор и подъемный кран вытаскивали наружу гигантский памятник землепроходцам.

Ему было приятнее думать, что все случившееся — лишь плод его плохого воображения.

В таком настроении Мошин пришел к себе на службу и поднялся в кабинет. Поздоровался с Валюшей, потрел ее по щеке, велел согреть чайку. Начал было перебирать бумаги, но тут Валюша сунула мордочку в дверь и сказала, что пришел господин Неуныных Глеб Степанович. Мошин нахмурился, вспоминая, кто это такой.

Вошел ничтожный человечек в виде современного дельца.

— Кажется, у вас весь порошок вышел! — сказал он радостно. — Так у меня с собой новый самосвал! Победим снежный

покров к юбилею родного города, а?

— Нет, нет и еще раз нет! — закричал Мошин.

Он все вспомнил. Значит, это не сон! Значит, к нему, Мощину, явилась смерть Великого Гусляра в человеческом образе.

— Уходи, — сказал Мошин.

— Ты что, старик, охренел? — удивился Неунывных. — Ты же контракт с моей фирмой подписал!

— Нельзя. Город гибнет, — сказал Мошин.

— А блин с ним, с городом! — И Неунывных вынул из кармана длинный конверт. — Здесь пятьсот, на крышу твоего особняка.

— Возьмите их обратно! — приказал Мошин.

— У меня в машине, — ответил на это гость, — два крутых лба. Достойные люди. В городе Котласе демократы чертовы попытались помешать цивилизации. Знаешь, где они? В больнице!

И Неунывных принялся пронзительно хохотать.

— Вы не представляете, к чему это приводит! — сказал Мошин.

— Представляю, как не представить! — ухмыльнулся гость. — На месте Москвы — уже грязевые озера. Аромат, скажу тебе! Будем создавать грязевой курорт, блин. Японцы приедут.

— Жалко столицу...

— Ты мне лучше скажи, у тебя продукт кончился или какая-то сволочь формулу разгадала?

— Не скажу! — мужественно ответил Мошин.

Неунывных покачал головой и вынул из внутреннего кармана еще один конверт. Положил его на расстоянии вытянутой руки от главы города и произнес:

— Я пока пряником тебя обрабатываю. Смотри, возьмусь за кнут, будешь бедный и больной.

— Но у меня копыта отросли!

— А что, плохо? Я сам на копытах, понимаешь, хожу, рога только утром сплилил. И что? Говори имена моих врагов, блин!

— Нет, я не могу взять на себя ответственность за гибель города и государства в целом.

— Понимаем, — сказал Неунывных и потянул к себе конверт. Другой рукой подхватил второй конверт, который лежал совсем уж близко от Мощина.

— А сколько тут... всего? — проговорил глава города хриплым от страха и волнения голосом.

— Всего кусок — тысяча баксов. Считаю, закончишь крышу и еще останется на ботинки внучку.

— У него тоже копытца! — Слезы показались на глазах Мощина.

— Цивилизация требует эволюции, — туманно заметил делец. — У тебя выбора нет. Или ты остаешься без денег, весь в синяках и переломах, или ты сотрудничаешь с цивилизацией. Проведешь отпуск на Канарских островах, отдышишься. Наши все там отдыхают.

Страшно было Мощину. Но он понимал, что не сможет противостоять организованной цивилизованности, у которой телохранители в «мерседесе». Бессмысленна борьба с прогрессом.

— Кружок юных химиков, — признался он. — В школе № 2. Петряновцы-соколовцы. Во главе их — профессор Минц. Старый, но подлый. Стоит на пути цивилизации. А вы мне переизбрание обеспечите?

— Мы за своих горой стоим, — сказал Неунывных. — Не дрейфь, кореш!

Разумеется, Мошин никому бы не позволил так к себе обращаться, но в тот момент его охватило сладкое чувство принадлежности к могучему миру организованной цивилизованности.

— Если что, то всегда отмою, — нежно закончил Неунывных. — Мы таких вытаскивали!.. По пять трупов на шею и миллиарды долларов. А в результате — все их уважают.

— Но я не хотел бы, чтобы наши отношения...

— Ну ты и тюфяк! — с добрым юмором ответил гость. — Скажи теперь, как покороче к той школе пройти.

— По Лермонтовской, потом повернете на Советскую... А детям ничего не будет?

— А что им может быть? Не переживай. Ты о себе думай. А Минца мы где возьмем?

— Пушкинская, дом 16, — быстро сказал Мошин и постарался все сразу забыть.

— Все! — подытожил Неунывных. — Начиная рассыпку! Зови дворников.

Что Мошин и сделал. Хотя ему было душевно тяжело. Он, правда, утешал себя тем, что с копытами и рогами жить можно, даже интересно.

О приезде в город «мерседеса» и сопровождающего его самосвала юным химикам было известно.

Они не могли поверить в то, что Мошин сменил свои позиции, но об этом их предупредил профессор Минц.

Дети не хотели вступать в конфликт с приезжими, но, когда в школу с переднего входа вошли два телохранителя с резиновыми дубинками в сильных руках и стали попытаться у гардеробщицы тети Дуси о том, где скрываются юные химики, они поняли, что пути к миру нет.

Тетя Дуся сначала пыталась сопротивляться, но ее ударили дубинкой по лицу и кулаком в поддых. Тетя Дуся начала плакать, но детей не выдавала.

Малыши разбежались по классам, преподавательницы заперли двери.

И тут на лестничной площадке возле гардероба неожиданно появились юные химики. Впереди — совсем маленькая, но талантливая девочка, за ней — ее юные друзья во главе с Русланом.

Все держали в руках опрыскиватели, сделанные из обычных садовых леек.

— Отпустите тетю Дусю, — сказала девочка.

— Ага! — закричал Неунывных. — Вот они, юные, блин, химики!

— Последствия будут ужасны! — закричал в ответ Руслан, увидев, что вся троица бежит к нему, размахивая дубинками.

Но кто остановит цивилизованного бандита?

Никто, казалось, их не остановит. И даже профессор Минц, который бежал сверху по лестнице, чтобы встать между детьми и нападающими, не успел ничего сделать.

За три шага до юных химиков бандиты ос-



ФАНТАСТИКА

тановились. Не по своей воле.

Из распылителей вырвался нейтрализатор химической опасности.

И на глазах у всех Неунывных и его охранники превратились в грязного цвета жидкость.

— Что вы наделали! — воскликнул Минц. — Вы их убили?

— Нет, — скромно ответила девочка. — Они живые... только жидкие.

И все увидели, как грязная жидкость шустро потекла по ступенькам и устремилась в подвал.

Минц посмотрел на жидкость с сожалением и сказал:

— Главное, что мы спасли наш любимый город.

В ответ на его слова здание школы покачнулось. Оно не упало, не рассыпалось — оно куда-то поехало.

Все выбежали наружу.

Страшно подумать, что творилось с Великим Гусляром!

Как выяснилось впоследствии, Леонид Борисович Мошин, возглавив дворников, начал новую кампанию по борьбе со снегом.

Насыщенная жирной слизью земля не выдержала, и весь город пополз, набирая скорость, к реке Гусь. И затем поплыл по ней, постепенно погружаясь в черную воду.

Но жители успели выбежать из домов и не последовали за городом. Они стояли на косогоре, который был раньше набережной, и смотрели, как проплывают мимо памятники архитектуры. Плакали и мерзли.

— Как жалко, — сказала девочка с лейкой. — Придется все начинать сначала.

— Ничего, восстановим, — ответил мальчик Руслан. — Главное, мы ликвидировали опасность.

Посреди реки, на крыше Гордома, металась человеческая фигурка. Это был Мошин.

Он просил, требовал, умолял, наконец, чтобы его сняли и переправили на берег.

А из реки поднялись странные жидкие слизняки, оказавшиеся на поверку переродившимися бандитами. Они тянулись к Мощину.

— Не смотрите, дедушка Минц, — попросил Руслан. — Это зрелище не для пожилых. Вы привыкли жить в мире, где можно договориться. А у нас другие законы.

Но Минц не отвернулся, он увидел в толпе Корнелия Удалова, начальника стройконторы, и крикнул ему:

— Корнелий, пора город поднимать из руин. Ты готов?

— А как же! — ответил Удалов.

Синее око Памира



ФОТОИНФОРМАЦИЯ

Доктор
химических наук
Л.В.Каабак



5 февраля 1911 года, около полуночи, на Памире произошло землетрясение силой 9 баллов в эпицентре. Толчок был такой силы, что его зарегистрировали в Пулковской обсерватории под Петербургом. А в районе кишлака Усой бедствие носило космический характер. На хребте Музкол раскололась огромная гора, и отколовшаяся часть рухнула в долину реки Мургаб, накрыв Усой вместе со всеми жителями. Мощность толчка была такой, что многотонные глыбы разлетелись на расстояние 3–4 километра. С окрестных гор с ревом скатывались снежные лавины, грохотали камнепады. Только на третьи сутки осела туча густой пыли над местом катастрофы. Воды Мургаба, запру-

женного гигантским завалом, начали подниматься, взламывая лед. Чудом спасшиеся люди хоронили погибших и уходили выше по склонам гор. Из ужасающего хаоса рождалось озеро невиданной доселе красоты.

К началу тридцатых годов окончательно установился гидрологический баланс озера на высоте 3260 м над уровнем моря с зеркалом воды около 80 км², максимальной глубиной до 500 метров и объемом 17 км³.

Пешком на Сарез можно добраться из кишлака Барчадив. Но для этого надо либо знать тропу, либо иметь проводника из местных жителей. Не менее сложен маршрут из Кудары. Переход с юга через перевал Лянгар может занять до

пяти-шести дней. Поэтому сегодня лучший способ добраться до Сарезского озера — это прилететь сюда на вертолете от кишлака Рушан по ущелью Бартанга. А заодно по пути, перед самым Усойским перевалом, можно полюбоваться с воздуха матово-зеленым, как светлый малахит, озером Шадаукуль.

Само же Сарезское озеро при первом взгляде на него ошеломляет. Оно ярко-бюрюзовое, словно сияющее изнутри собственным светом, в окружении синих снеговых гор, скальные и осыпные склоны которых круто уходят в изумрудную воду. И надо всем этим — глубокое синее небо с ярким солнцем. Воздух здесь абсолютно прозрачный, поэтому расстояние до гор передается их интенсивным синим цветом, а не голубоватой дымкой, как мы привыкли. А яркое свечение рельефа, возможно, объясняется высоким ультрафиолетовым фоном высоко в горах. Но все эти естественно-науч-

ные мысли приходят потом, а первое впечатление — неземная, небесная красота!

Увы, красота эта таит в себе страшную угрозу. Природный катаклизм, ее породивший, может повториться. Периодичность девятибалльных землетрясений в этой сейсмической зоне составляет всего лишь 200 — 300 лет. Роковым может оказаться и менее сильное землетрясение. На южных склонах хребта Музкая, на высоте 600 — 1000 метров над озером, видны крупные трещины. Если разломы пойдут по ним, в озеро рухнет скальной породы не меньше, чем при землетрясении 1911 года. Высота наката воды на левый берег превысит 600 метров. Озеро просто выплеснется из своего ложа, и гигантская волна пройдет по ущельям Бартанга, Пянджа и верховий Амударьи, сметая на своем пути все живое и неживое.

Глядя на этот рериховский пейзаж, еще раз убеждаешься: ничто не вечно в этом мире.

Легко ли написать энциклопедию?

И. Леенсон

ХИМИЧЕСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

5

Н е прошло и двух десятилетий, как завершилось издание химической энциклопедии. Правда, вместо задуманной десятитомной «Большой химической энциклопедии» была издана пятитомная — просто «Химическая энциклопедия», изменилось также название

издательства (теперь оно называется «Большая Российская энциклопедия»), изменился и заведующий редакцией химии: в 1984 г. им стал кандидат химических наук В.Д.Шолле, профессиональный химик, много лет проработавший в Институте химической физики. (Специалистам знакома его монография, посвященная химии свободных радикалов, он же написал для энциклопедии статью о нитроксильных радикалах, ряд других статей.)

Работа над любой энциклопедией начинается с создания словника — сначала тематического, который потом переходит в алфавитный. При работе над словником были использованы различные справочники, словари и энциклопедии — отечественные и иностранные, а также частотные научно-технические словари. Словник издали отдельной книгой и разослали в сотни научных и учебных институтов, на предприятия химической промышленности. Анализ полученных отзывов заставил, в частности, увеличить объем информации по физической и неорганической химии. Всего в энциклопедии примерно 6 тысяч статей — это в полтора раза боль-

ше, чем в «Краткой химической энциклопедии», изданной в 1961–1967 гг. Объем же новой энциклопедии увеличился вдвое — до 600 авторских листов. Это примерно 14 тысяч машинописных страниц, которые надо было тщательно отредактировать и неоднократно перепечатать.

Еще больше проблем возникает при поиске авторов — а их у энциклопедии две тысячи! Каждая статья должна быть написана специалистом в данной области, прочитана, отредактирована, а при необходимости исправлена редактором и научным консультантом. Большую помощь в поиске авторов оказали более ста научных консультантов и членов редколлегии, в числе которых академики, члены-корреспонденты, доктора и кандидаты химических, физико-математических, технических, медицинских, геолого-минералогических наук. Практически все штатные редакторы тоже были профессиональными химиками. Среди авторов жители Москвы, Ленинграда (Петербурга), Киева, Баку, Новосибирска, Иркутска, Ростова, Львова, Дзержинска, Новочеркасска, Черногловки и других городов.

Чтобы максимально снизить возможность ошибок и опечаток, каждую статью просматривали много раз несколько человек. Так, заведующий редакцией прочитал все пять томов энциклопедии не менее шести раз — начиная с оригинальных статей, присланных авторами, и кончая версткой каждого тома перед тем, как его подписывали в печать.

Первые тома были выпущены тиражом по 100 000; при этом с момента сдачи тома в набор до его подписания в печать проходил примерно год и еще столько же — до выхода в свет и рассылки подписчикам (первые тома расходились быстро и полностью, в основном по подписке, поэтому сейчас их будут дорепечатывать). Тираж 3-го тома (1992 г.) был вдвое меньше, а цену на нем уже не проставили. (В те годы это выглядело удивительно: книга вышла, а цены на ней нет!) Следующий том (1995 г.) отпечатали тиражом всего 20 000 экз., и его можно было купить за 20 000 руб. Пятый же том застрял, и надолго: его сдали в набор в феврале 1995 г., подписали в печать в январе 1997 г., и почти еще два года ушло,

чтобы найти средства для его издания (тем же тиражом, что и 4-й том). Стоил 5-й том уже намного дороже — 160 руб. Интересно, что заметная часть тиража (до 5% для первых томов) была продана за границу (в основном — в библиотеки); при этом стоимость одного тома достигала 200 долларов. Вся валютная выручка (миллионы долларов!) шла «мимо» издательства.

Много трудностей при выпуске первых томов было связано с неизбежным в те годы «сотрудничеством» с Главным управлением по охране государственных тайн в печати (Главлитом). Главлит, например, требовал, чтобы нигде не упоминалось, что то или иное соединение обладает наркотическим действием. Под запрет попал даже этиловый спирт — вдруг кто-то из химиков узнает, что от водки можно опьянеть! Так же нельзя было писать, что наркотическим действием обладает N_2O (а вот что он используется для наркоза — пожалуйста!). Чтобы «пропустить» небольшую (в полстранички) статью об анальгетиках, потребовали специального разрешения Минздрава СССР. Понятно, что сложности возникли и со статьей о взрывчатых веществах.

Каждое издание такого масштаба, как «Химическая энциклопедия», хранит свои предания, тайны и анекдоты. И.Ильф в «Записных книжках» приводит байку о том, как при издании «Британской энциклопедии» решили не допустить ни одной опечатки. Для этого набрали массу корректоров, держали 20 корректур, и все равно на обложке красовалось: «Британская энциклопедия». А в знаменитом «Энциклопедическом словаре» Брокгауза и Ефрона в 5-м полутоме на с. 308 можно прочитать странное определение: «Беспамятная собака — собака жадная до азартности». Эту незапланированную «статью» наборщики придумали, чтобы посмеяться над своим начальником — метранпажем Б.М.Айзенштадтом, который периодически забывал вовремя выплатить работникам зарплату. При этом он оправдывался, повторяя: «Ах, опять забыл — собака беспаятная!»

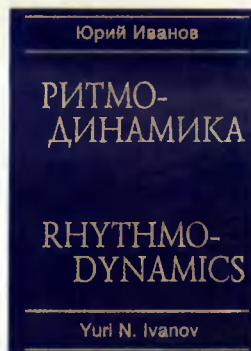
Есть очень смешные (для химиков, конечно) опечатки и в «Химической энциклопедии» (понятно, что их список имеет только для первых 4-х томов). Так, вме-

сто «1,3-азетидин-2,3-дионы» напечатано «1,2-азетидин-2,3-дионы», вместо $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$, вместо «гексаметанол» — «гексаметанол» и т.д. Совершенно невероятный случай произошел со статьей «Нефтяные растворители». Прочитав ее, заведующий редакцией указал автору на цифровую ошибку и попросил исправить ее. Автор проверил по ГОСТу — все верно. Связались с составителями соответствующего стандарта и выяснили в конце концов, что ошибка — в ГОСТе! Этот пример наглядно показывает научный уровень редакторов Энциклопедии.

При работе с авторами редакторам пришлось еще раз убедиться в мудрости высказывания Козьмы Пруtkова о том, что «специалист подобен флюсу — полнота его односторонняя». Написал один автор статью для 1-го тома о бутилиминах — хорошую, добротную. Естественно, когда очередь дошла до буквы «п», попросили его написать и о пропилинах — и неожиданно получили отказ. Автор мотивировал его тем, что это совершенно новая и незнакомая для него тема!.. Изредка бывали случаи, когда автор наотрез отказывался после правки редактора подписать свою статью, говоря, что, после того как по ней прошла «рука редактора», они не могут даже узнать свой текст. Так, например, довольно большая статья «Меди сплавы» опубликована без подписи.

Вообще, добросовестность авторов не знала пределов. У заведующего редакцией были вопросы по одной статье. Их передал автору, попросив уточнить данные. После этого автор надолго пропал — не звонит, не пишет. А время не ждет! Когда удалось связаться с автором, он сказал, что еще не успел провести все нужные эксперименты: «Вы же сами попросили уточнить данные — вот мы и поставили в лаборатории новую тему...»

В пяти объемистых томах Энциклопедии заключена обширная информация: здесь представлена практически вся современная химия, как теоретическая, так и прикладная. Энциклопедия знакомит читателей с основными законами и понятиями химии, классами и группами химических соединений, важнейшими их представителями, химическими реакциями, методами исследования и анализа, технологическими процессами и аппаратами, промышленными материалами. Широко представлены и смежные области, такие как молекулярная биология и физика; есть даже математические статьи (например, по теории графов, планировании эксперимента и другие). В целом же Энциклопедия, рассчитанная на широкий круг химиков и специалистов смежных областей, без сомнения, станет эталоном химических знаний конца второго тысячелетия.



Юрий Иванов.
Ритмодинамика.
«Новый центр», М., 1997, 312 с.

В. Жвирблис

...НО ИСТИНА ДОРОЖЕ

КНИГИ

Эта солидная книга, изданная тиражом в две тысячи экземпляров, попала мне в руки совершенно случайно. В конце прошлого года я был приглашен на посылки в незнакомую дотоле семью целителей. Хозяин дома, Давид Персиц, милый бородач, быстро вылечил меня от насморка по системе йогов, заставив пить носом подсоленную воду и, стоя на коленях, рычать львом. А потом все стали пить чай и повели типично российскую беседу о возвышенном, но с научным уклоном. Вот тут-то один из гостей, Юрий Иванов, тоже очень милый бородач, и подарил мне свою книгу с дарственной надписью, заметив при этом, что не будет в претензии, если я напишу на нее ругательную рецензию.

В «Ритмодинамике» понятие «время» заменено понятием «частота», в чем нет ничего крамольного, поскольку частота имеет размерность, обратную размерности времени. Поэтому дело вкуса — описывать ли физические явления в координатах «пространство — время» или в координатах «пространство — частота». Но автор (доктор технических наук и академик Международной академии информатизации) этим не ограничивается, а подвергает решительной ревизии всю современную физику, используя понятие о «мировом эфире» как всепроникающей материальной среде, носителю которой, вопреки специальной теории относительности, можно измерять абсолютную скорость движения. Более того, Юрий Иванов обвиняет Альберта Эйнштейна в том, что он (то ли сознательно, то ли по какому-то велению свыше) как бы блокировал развитие научной мысли, дабы неразумное человечество не воспользовалось истинным знанием себе во вред. А «истинное знание», постигнутое Ивановым, указывает на реальное существование мудрых высших существ, которые обитают в незримых параллельных мирах, отличающихся от нашего мира своими частотными характеристиками, порой посещают нас на летающих тарелках и являются нам в виде привидений. Автор утверждает, что, научившись управлять своими частотными характеристиками, и мы сможем летать аки духи и посещать иные миры.

В общем-то даже и в этом не было бы ничего крамольного — то ли еще сегодня печатают! — если бы не одно обстоятельство. В аннотации указано, что эта книга рекомендована ученым советом некоей «Международной Регистрационной Палаты Информационно-Интеллектуальной Новизны» (зарегистрировавшей, кстати, «ритмодинамику» как научное направление!)... в качестве пособия для высших и средних учебных заведений! Грешно, однако, обманывать маленьких!

В основе всех построений Юрия Иванова лежит одно, сделанное им, наблюдение, названное эффектом сжимания

(так у автора. — В.Ж.) стоячих волн. Описанию этого эксперимента, долженствующего сокрушить всю современную физику, автор уделяет всего 2 страницы из 312, да и то не приводит многих важных деталей. А суть эксперимента заключалась в следующем.

Если звуковая волна отражается от неподвижного препятствия и возвращается назад к неподвижному же источнику, то она интерферирует сама с собой, образуя так называемую стоячую волну, состоящую из неподвижных узлов и пучностей. В узлах интенсивность звука равна нулю, а в пучностях она максимальна; положение узлов и пучностей несложно инструментально зафиксировать. Такая же стоячая волна образуется и в том случае, если навстречу друг другу распространяются две одинаковые звуковые волны со сдвигом фазы на 180° . Так вот, Иванов якобы обнаружил, что длина стоячей волны, образованной двумя неподвижными источниками, уменьшается, когда дует ветер, причем независимо от направления — даже если он дует поперек!

Это очень сильный результат, и его следовало бы тщательнейшим образом обосновать — приведя, скажем, зависимость сжатия (sic!) стоячей волны от скорости ветра и его направления, указав доверительные интервалы измерений, — в общем все то, что требуется от любой добросовестно выполненной экспериментальной работы. Ничего этого в книге нет, все утверждения автора приходится просто принимать на веру. А указанный «зффе́кт» сразу же вызывает самые тяжкие сомнения.

В самом деле, если ветер дует вдоль распространения звуковых волн, то условие интерференции должно нарушаться и стоячая волна не возникнет; а если ветер дует поперек, то каков механизм возникновения «зффе́кта Иванова»? Ясно, что вследствие зффе́кта Доплера длина звуковой волны от движущегося источника может либо уменьшаться, либо увеличиваться: так, тональность гудка мчащегося нам навстречу локомотива сначала повышает-



ся, а потом, по мере его удаления, понижается. Но если вы едете в последнем вагоне поезда, то тональность гудка локомотива не зависит от скорости движения. А согласно Иванову, она должна меняться, причем даже в том случае, если поезд неподвижен, а ветер дует поперек путей! Увы и ах!

Но автор, делает из своего весьма сомнительного наблюдения далеко идущие выводы. А именно: электромагнитные волны тоже должны вести себя так же, как и звуковые, и их длина должна зависеть от скорости «эфирного ветра» — тоже независимо от того, в каком направлении он дует. И поэтому без ложной скромности заменяет преобразования Лоренца «преобразованиями Иванова», согласно которым должно наблюдаться не только продольное, но и поперечное сокращение длины движущихся тел, а время не зависит от выбора системы координат. На этом основании автор, мягко выражаясь, «унасекомил» Эйнштейна, а вкупе с ним и всю современную науку...

Но помилуй Бог! Преобразования Лоренца были придуманы не для создания специальной теории относительности. Они были придуманы для того, чтобы уравнения Максвелла, описывающие электромагнитные явления, были бы инвариантными, неизменными, относительно преобразования пространственно-временных (если желаете — пространственно-частотных) координат — так же, как уравнения механики Ньютона инвариантны относительно преобразований Галилея. Подвергнуть ревизии преобразования Лоренца — все равно что послать к едрене фене всю электродинамику!

Никто не спорит: наука переживает сейчас очередной кризис, подобный кризисам, предшествовавшим рождению квантовой механики и теории относительности. Даже самым ортодоксальным адептам современной науки ее главный дефект видится в том, что она не учитывает в своих построениях феномены жизни и сознания. И даже не может разрешить проблему так называемой квантовой нелокальности (см. «Химию и жизнь — XXI век», 1998, № 8).

В свое время теория квантов позволила преодолеть так называемую ультрафиолетовую катастрофу, когда было экспериментально обнаружено, что энергия излучения «абсолютно черного» тела не стремится к бесконечности с уменьшением длины волны. А эксперименты Майкельсона — Морли показали, что если «мировой эфир» и существует, то относительно него принципиально невозможно измерить скорость равномерного движения по инерции. Это, как сказал бы Остап Бендер, медицинский факт.

Современная физика называет «мировой эфир» физическим вакуумом, считая его вполне материальной — непрерывной, однородной и изотропной средой. Иванов это интуитивно ощущает, но делает совершенно неверные выводы. Его «ритмодинамика» — здание, построенное на песке...

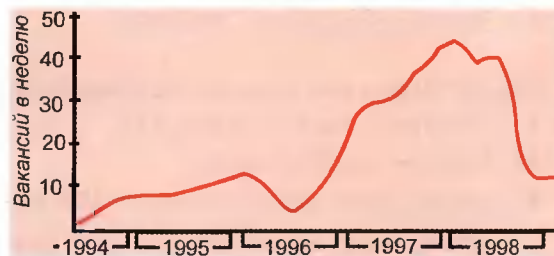
Однако, как говорится, Платон мне друг, но истина дороже.

Программисты как градусник

Я

И. Ильин

СТАТИСТИКА



Среднее количество вакансий для программистов в неделю, по газете «Работа для вас». Смежные специальности (специалист по компьютерным сетям, администратор баз данных, Web-дизайнер и т.д.) не учитывались

работал в НИИ научным сотрудником, занимался математическим моделированием, статистической обработкой данных и проектированием информационных систем. В 1992 г. по общеизвестным причинам пришлось начать покупать газеты «Работа для вас», «Приглашаем на работу», «Из рук в руки» и просматривать разделы, где помещали объявления о вакансиях программистов. Работа нравилась, менять специальность не хотелось. Поиски увенчались успехом, но собранные данные о спросе на программистов показались интересны и сами по себе. С середины 1994 г. я отслеживаю только газету «Работа для вас» и продолжаю накапливать данные. Они и приведены на рисунке.

Газета «Работа для вас» — не единственное издание, где публикуются объявления о вакансиях. В Москве работает большое количество кадровых агентств. Есть и другие каналы публикации объявлений — Internet и сеть Fido. Данные на рисунке лишь иллюстрируют общие тенденции рынка труда.

Данные до июля 1994 г. здесь не приведены: усредненные значения за тот период не превышали 1—1,5 объявления в неделю, так как рынка труда в информационной отрасли до середины 1994 г. не существовало. Резкий рост (с 1,5 до 9—10) во второй половине года можно объяснить начавшейся финансовой стабилизацией в России, уменьшением инфляции.

С конца 1994 до начала 1996 г. спрос на программистов был относительно устойчив с незначительными сезонными и конъюнктурными колебаниями. В то время российская промышленность в целом существовала относительно стабильно, инфляция была невелика.

С марта по июль 1996 г. количество объявлений о найме программистов резко (почти в три раза) снизилось. Этот спад можно объяснить проводившимися в июне 1996 г. президентскими выборами. Неопределенность исхода выборов, ожидание катастрофы в случае победы коммунистов привели к сворачиванию деловой активности и уменьшению числа вакансий.

После президентских выборов объем рынка труда быстро (еще до конца года) вернулся на прежний уровень, затем продолжал расти в течение всего 1997 г. и первые месяцы 1998 г. Общее количество вакансий за это время выросло примерно в 2,5 — 2,8 раза. В то время, несмотря на большое количество проблем в экономике и социальной сфере, политическая система, экономика, финансы России стабилизировались. Впервые с 1991 г. начался реальный рост производства и приток иностранных инвестиций.

Падение мировых цен на нефть и металлы, финансовый кризис в азиатско-тихоокеанском регионе в начале 1998 г. остановили рост рынка труда. Российский финансовый кризис, разразившийся в августе, привел к обвалу деловой активности. Количество вакансий для программистов с июня по октябрь снизилось более чем в шесть раз. Темпы спада оказались выше, чем весной 1996 г.

Есть еще одно отличие конца 1998 г. от середины 1996 г. В 1996 г. обстоятельства, приведшие к спаду, были известны заранее, и работодатели сумели быстро восстановить уровень производства. В августе 1998 г. предприятия оказались не готовы к событиям и понесли серьезные потери. Уровень спроса на программистов, наблюдавшийся в первой половине 1998 г., надолго останется рекордным.



Российско-швейцарская фирма CCS Services

поставляет на российский рынок, осуществляет монтаж и обслуживание следующих видов оборудования:

Спектрометры:

- ♦ атомно-абсорбционные (АА);
- ♦ индуктивно связанной плазмы (ИСП);
- ♦ ИСП-масс-спектрометры;
- ♦ спектрофотометры УФ-ВИД.

Хроматографическое оборудование:

- ♦ газовые хроматографы (ГХ);
- ♦ ГХ-масс-спектрометры;
- ♦ жидкостные хроматографы (ВЭЖХ).

Искровые анализаторы состава металлов. Гомогенизаторы и электромагнитные размешиватели с подогревом. Центрифуги: настольные и напольные, с подогревом и охлаждением. Электрохимические анализаторы: титраторы, рН-метры.

Нам требуются специалисты по маркетингу и продажам оборудования, а также по его техническому обслуживанию.

Резюме с указанием Ваших координат направляйте по факсу 564-80-52.

Микроволновое оборудование:

- ♦ системы подготовки проб для АА, ИСП, ГХ, ЖХ;
- ♦ микроволновые муфели;
- ♦ анализаторы влаги и жира.

Аналитические весы:

- ♦ чувствительность от 0,1 г до 0,00001 г;
- ♦ ИК-анализаторы влаги.

121359 Москва, ул. Маршала Тимошенко 19. Тел: (095) 149-58-42, 926-59-43; факс 564-80-52.

ЗАО «МАКСИМА»

приглашает вас на выставку



«ИНДУСТРИЯ ЧИСТОТЫ'99»

8—11 сентября 1999 года

Выставочный центр «Сокольники»



Соорганизаторы выставки:
Ассоциация химчисток и прачечных,
ЦНИИБЫТ,
ДЕЛЬКОНТ.

Адрес ЗАО «Максима»: 117838 Москва, ул. Профсоюзная, д.3, офис 410.
Тел. (095) 124-77-60, факс 124-70-60.

ВСЕ РЕКИ СОЛЮТСЯ В НИЖНЕМ НОВГОРОДЕ

Старинный русский город Нижний Новгород, расположенный на слиянии великих рек — Оки и Волги, по праву называют «волжской столицей». Весной здесь соберутся экологи со всего мира на Международный экологический форум.

В соответствии с распоряжением Правительства РФ № 579-р от 20 мая 1998 года Федеральный и региональный организационные комитеты, Администрация Нижегородской области, Российский национальный комитет содействия Программ ООН по окружающей среде (UNEP/COM), Комиссия Российской Федерации по делам ЮНЕСКО, Нижегородский Государственный архитектурно-строительный университет и ВАО «Нижегородская ярмарка» с **25 по 28 мая 1999 года** проводят Международный научно-промышленный форум «Великие реки—99» с ведущей темой «Экологическое оздоровление бассейнов великих рек: опыт и проблемы».

Форум включает в себя несколько мероприятий.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС, в рамках которого будут работать секции, семинары и симпозиумы по следующим темам: «Экономика и экология», «Рациональное использование и охрана природных ресурсов бассейнов великих рек», «Развитие человеческого потенциала», «Экологический мониторинг окружающей среды бассейнов великих рек», «Роль городов в оздоровлении экологической обстановки в бассейнах великих рек», «Экологическое страхование».



НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА представит экологически безопасные, ресурсосберегающие и малоотходные проекты, разработки, технологии, инновации, ноу-хау, оборудование, материалы и продукцию по следующим разделам: машиностроение, электроника и электротехника, топливно-энергетический комплекс, черная и цветная металлургия, химическая, нефтехимическая и нефтеперерабатывающая промышленность, строительство и строительные материалы, агропромышленный комплекс, здравоохранение и профилактика, экология и ресурсосбережение.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ:

- ☐ VII Международная выставка «Река»;
- ☒ V Международная выставка «Лесное хозяйство и деревообработка»;
- ☒ IV Международная выставка «Городское хозяйство и экосфера»;
- ☐ Федеральный российский проект «Возрождение Волги»;
- ☒ Международная выставка «Чистая вода»;
- ☒ Фестиваль телевизионных программ «Человек и река»;
- ☐ Культурологический проект;
- ☒ Художники и реки: искусство, коммуникация, экология;
- ☒ Медиа-выставка и симпозиум.

На форум в Нижний Новгород приглашены ведущие ученые, представители деловых кругов и общественных организаций. В работе Конгресса примет участие около 1000 человек.

Международные конференции и конгрессы по охране окружающей среды и устойчивому развитию начали проводиться несколько десятилетий назад. Первая крупная конференция состоялась в Стокгольме в июне 1972 года, затем последовала Венская встреча представителей государств-участников ОБСЕ (ноябрь 1976 г.). В мае-июне 1994 года сессия ООН приняла Законодательство о несудоходном использовании международных

вод (включая реки). В мае 1996 года в Пекине прошла Всемирная конференция по проблемам воды для крупных городов. В Марокко в марте 1997 года состоялся Всемирный форум по воде. Город Любляна (Словения) в июле 1997 года собрал Первую Международную конференцию по восстановлению окружающей среды. В октябре этого же года к 25-летию принятия Конгрессом США Акта о воде в Лонг-Бич прошла конференция по сохранению и защите запасов питьевых вод. И последняя акция — Международная конференция «Вода и устойчивое развитие» состоялась в марте 1998 года в Париже.

На международном форуме «Великие реки—99» будут в равной мере рассмотрены политические, социальные, экономические и экологические вопросы. Особое внимание отводится проблемам культуры, истории и сохранения культурного наследия бассейнов великих рек, которые занимают отдельное место в развитии цивилизации на Земле. Они, подобно живительным артериям, питают хозяйственную и социальную деятельность людей. От их экологического состояния зависит не только благополучие, но и сама жизнь человека на нашей планете.

**Дирекция
Международного конгресса
и выставки-ярмарки
«Экологическое оздоровление
бассейнов великих рек:
опыт и проблемы»
«ВЕЛИКИЕ РЕКИ—99»:**



ПО ВЫСТАВКЕ:

Россия, 603086, Нижний Новгород,
ул. Совнаркомовская, 13,
ВАО «Нижегородская ярмарка»

факс +007-8312/34-55-68, 34-56-65
e-mail: tatiana@yarmarka.ru
телефон +007 — 8312/34-55-95

All Russia Joint Stock Company
**НИЗНЕГОРОДСКАЯ
YARMARKA**

ПО КОНГРЕССУ:

Россия, 603600, Нижний Новгород,
ул. Ильинская, 65,
Научный секретариат Конгресса
ICEF'99

факс +007-8312/33-73-66
e-mail: rector@saace.nnov.su
телефон +007-8312/33-82-47



Всероссийское акционерное общество
**НИЗНЕГОРОДСКАЯ
YARMARKA**

Как распознать творчество **КОТА**



Сима

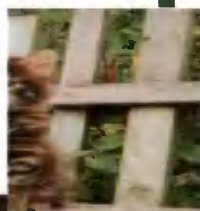


Сергея

Я не понимаю, почему симпатичному домашнему животному, обладающему счастливыми природными способностями, нельзя было бы привить умения читать и писать, и даже — почему бы такое животное не могло бы стать ученым и поэтом?

Э.Т.А.Гофман.

«Житейские воззрения Кота Мурра»



Яша



Длительное соседство с человеком не прошло для котов бесследно. Они прочно заняли подобающее им место в мировой литературе не только как ее герои, но и как творцы. Разумеется, кошачьи опусы отличаются от человеческих, но отнюдь не степенью глубины и оригинальности, а тем, что они отражают характерные черты своих создателей.

Духовный мир кота сложен и противоречив; он сочетает романтичность и практицизм, задумчивость и склонность к философствованию с бесшабашной удалью, жгучее любопытство и чрезвычайную осторожность. Коты не склонны к шуткам, так называемое чувство юмора едва ли им свойственно. Поэтому всякое кошачье творенье отмечено сильными чувствами, величайшей глубиной и серьезностью.

Однако коты по ряду причин почти не публикуются самостоятельно. Им приходится использовать в качестве псевдонимов имена своих хозяев (и в то же время некоторые хозяева таким образом эксплуатируют способности своих котов). Но истинный питомец муз всегда сумеет выразить себя. Узнать его несложно, особенно если знать, что искать.

Вспомните романы А.Дюма. Какие страсти в них кипят, как запутаны интриги, до какой степени чувства и поступки героев созвучны внутреннему миру влюбчивого кота! Давно ходят слухи о том, что у Дюма были литературные поденщики, и есть все основания полагать, что это были именно коты. Не имея возможности анализировать здесь все творчество писателя, обратимся лишь к его самому известному роману «Три мушкетера». Незримое присутствие котанаблюдателя чувствуется уже с первых страниц:

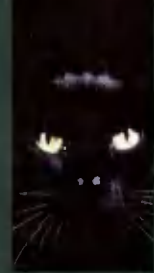
«Войдя во двор, герцог и г-жа Бонасье прошли шагов двадцать пять вдоль каменной ограды. Затем г-жа Бонасье нажала на ручку небольшой служебной двери... Дверь подалась. Они вошли. Кругом было темно, но г-же Бонасье были хорошо знакомы все ходы и переходы... Она... сделала осторожно несколько шагов, коснулась ногой ступеньки и начала подниматься. Они достигли третьего этажа. Здесь г-жа Бонасье свернула вправо, провела своего спутника по длинному коридору и спустилась на один этаж, прошла еще несколько шагов, отперла дверь и ввела герцога в комнату». Сомневаться в авторстве этого фрагмента не приходится: людям не свойственно такое повышенное внимание к шагам, переходам и дверям. Особенности пеших коммуникаций и подробности маршрутов ускользают от их внимания, поскольку не играют в их жизни той роли, какую они играют в жизни котов. Подобных примеров в романе — множество. Но обратим внимание на другую особенность: автор романа, который явно симпатизирует д'Артаньяну, неоднократно подчеркивает, что тот — гасконец. Почему это так важно? Да потому, что «...глаза гасконцев, как уверяют, обладают способностью, подобно глазам кошек, видеть во мраке»!

В настоящем тоже можно найти достаточно примеров участия котов в творческом процессе, причем даже более ярких и убедительных, чем в прошлом. Особенно близок им песенный жанр — не случайно музыкальность котов вошла в поговорку. Конечно, коты пишут музыку. Почему бы им не писать? Музыка эта, разумеется, чрезвычайно эмоциональна, но не требует виртуозной



Иосиф

На фотографиях —
коты-подемушки
наших редакторов



НАШИ КОТЫ

техники. Она удобна для исполнения лапами или хорошего пения. Кроме того, песенный жанр позволяет раскрыться не только музыкальному, но и литературному таланту автора. Возьмем фразу из известной песни: «Я боюсь твоей любви, как огня бояться люди». В ней не было бы ничего примечательного, если бы не одно обстоятельство: люди бояться не вообще огня, а пожара! Огня же бояться не люди, а животные, за исключением ночных бабочек. Это незнание человеческой природы, а также тот факт, что автор сравнивает себя с людьми, недвусмысленно свидетельствуют о том, что сам он человеком не является, то есть он — кот.

Вот и другой пример. Кто, по-вашему, мог написать такие строки: «Птица белая летит вверх, птица черная летит вниз»? Правильно, тот, кто часто сидит на подоконнике, наблюдая за птицами. Если читатель продолжает сомневаться в авторстве этого произведения, пусть он проанализирует еще одну строчку из той же песни: «Отражается в зрачках ночь». Зрачок — это дырка, а в дырке ничего не может отражаться! У человека предметы отражаются не собственно в зрачках, а в роговице, и только у котов на дне зрачка находится специальное зеркальце, отражающее свет.

Но особенно поражает изображение душераздирающий рассказ молодого кота, заточенного в клетку. Даже из неволи героическое животное сумело поведать миру о своей горестной судьбе:



...Последнюю осталась
Первая моя любовь.
На пути своем дилеммы оставляя,
Приходил сюда я вновь.

Всем известно, что оставляют влюбленные коты, обходя свою территорию: благовоспитанный автор обозначил это словом «дилеммы».

Ностальгия! Как мне жаль
То, что вряд ли повторится.
Невозможно от себя мне
скрыться,

Если чувства разрывают сталь.
Последние слова — прямое указание на клетку. Очевидно, узник, боясь суровой цензуры, не мог выразиться яснее.

Приведенные примеры — лишь ничтожная доля всего созданного котами, которые

своим творчеством чрезвычайно обогатили культуру. Так неужели же они не заслужили если не благодарности человечества, то хотя бы легализации своей деятельности? Автор надеется, что скоро коты смогут свободно посещать музеи и библиотеки (для того, чтобы работать, а не спать у батареи), беспрепятственно публиковаться под своими именами и принимать участие в смешанных проектах.

В последнее время заметили признаки грядущих перемен. Вспомните, когда на канале НТВ читают прогноз погоды, карта проецируется уже не на стену, а на

большой стол с бортиками, по которым очень удобно прохаживаться, перемещая лапой области высокого и низкого давления. Так что ждать осталось недолго.

От редакции: Мы разделяем мнение автора о том, что безнаказанная эксплуатация таланта котов — явление недопустимое. Прежде мы как-то не задумывались о ее масштабах, но, перечитав некоторые литературные произведения, действительно нашли в них примеры кошачьего творчества без ссылок на первоисточник. Приятное исключение — Александр Сергеевич Пушкин, который не приписал себе авторства «Руслана и Людмилы», а честно признался, что записал поэму со слов кота Ученого из Лукоморья.

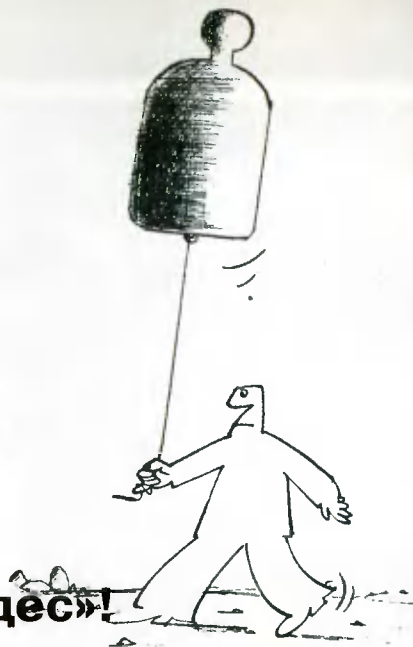
Хочется надеяться, что плагиаторам уже в ближайшее время придется туго: ведь многие технические трудности, вынуждавшие котов принимать кабальные условия бесчестных хозяев, остались позади с тех пор, как эти талантливые животные изобрели «мышку» и тем самым получили доступ к компьютеру (от которого их порой не отгонишь). Мы можем только приветствовать это: ведь у котов наконец-то появилась возможность публиковать не только литературные опусы, но и результаты своих глубоких научных изысканий, в связи с чем особого упоминания заслуживают монографии «Домовая мышь» (М.: Наука, 1989) и «Серая крыса» (М.: Наука, 1990), увидевшие свет во время первой волны компьютеризации в нашей стране.



Кася

КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Заправьте воздухом свой «мерседес»!



Считается, что основная проблема, стоящая перед человечеством на пороге третьего тысячелетия, — нехватка энергии. Для ее решения предлагали различные проекты, в том числе и самые фантастические. Один из них — добывать энергию прямо из воздуха!

Воздух на четыре пятых состоит из инертного азота. Но при очень высокой температуре (выше 2000°) он может реагировать с кислородом по реакции $N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$. Такое «сжигание» воздуха в электрических дуговых печах практиковали еще в 1905 году для получения азотной кислоты; этот метод не прижился из-за очень больших энергетических затрат.

NO — не единственный оксид азота. Их несколько, и все они (во всяком случае, так считали до недавнего времени) тоже требуют для своего образования много энергии — от 91 кДж/моль для NO до 13 кДж/моль для N_2O_5 . Именно пентаоксид и привлек к себе внимание ученых. В отличие от других оксидов это твердое вещество; его основные свойства были описаны еще 100 лет назад немецким химиком Ш. Виндлером («Stickstoff Untersuchungen», 1899, т.1, №4, с.13). Но недавно французский химик Т. Ромпер обнаружил, что Ш. Виндлер ошибся: образование N_2O_5 сопровождается не затратой, а выделением энергии, хотя и небольшой — всего около 2 кДж/моль («Bulletin de la Societe chimérique de France», 1999, 1 Avril). При обычной температуре эта реакция идет так медленно, что термодинамическое равновесие может наступить лишь через несколько миллиардов лет.

Но, как известно, катализаторы способны сильно (иногда в миллиарды и более раз) увеличивать скорость приближения к равновесию. Пока что не нашлось катализатора, заметно ускоряющего реакцию азота с кислородом при комнатной температуре, а при повышенной температуре пентаоксид азота разлагается. Но если подходящий катализатор когда-нибудь найдут, то реакцию «сжигания» воздуха можно будет использовать для получения фактически дармовой энергии. Правда, для этого придется решить еще одну непростую проблему — увеличить тепловой эффект реакции $2N_2 + 5O_2 \rightarrow 2N_2O_5$.

И тогда «мерседесы» и «тойоты» (вряд ли катализатор, полученный ценой огромных усилий, будет дешев) можно будет заправлять воздухом. А нам придется дышать остатками азота.

Приспособимся ли?

Иван Новорусский

Пишут, что...



...распределение ассигнований на фундаментальные, методические и прикладные исследования должно быть близко к пропорции 1:3:6 («Известия вузов. Нефть и газ», 1998, № 5, с.24)...

...в области физики самым цитируемым автором остается американец Эдвард Виттен, на статьи которого по теории суперструн за последние 15 лет было сделано больше 20 000 ссылок («PNAS USA», 1998, т.95, с.12778)...

...в СССР сформировалась огромная армия изобретателей, масштабы которой показывает число подписчиков на журнал «Изобретатель и рационализатор», составившее в 1989 году 400 тысяч («НГ-Наука», 1999, № 1)...

...большие гаремы позволяли внимательно следить за здоровьем вождей и вовремя менять их («Вопросы философии», 1998, № 12, с.45)...

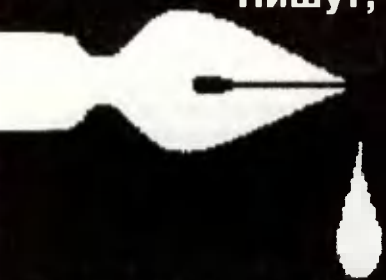
...даже в сухом, по обыденным представлениям, воздухе все ионы несут на себе молекулы воды («Доклады Академии наук», 1998, т.363, № 2, с.215)...

...количество известных природных соединений с антимикробными свойствами приближается к 20 тысячам («Антибиотики и химиотерапия», 1998, № 12, с.4)...

...если на Марсе сейчас есть жизнь, то ее надо искать на глубине одного-двух километров под его поверхностью («Астрономический вестник», 1998, № 6, с.525)...

...в Сибири и Приморье на тысячу жителей приходится один экземпляр общероссийской газеты («Вестник МГУ, серия Журналистика», 1998, № 6, с.8)...

...сейчас идет ломка интеллектуально-го «апартеида», при котором биология развития и эволюционная биология разрабатывались независимо («Bio-Essays», 1998, № 10, с.784)...



...на химически опасных объектах Москвы список веществ, способных при аварии создать угрозу населению, возглавляют хлор, аммиак, соляная, серная и азотная кислоты («Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях», 1998, № 11, с.43)...

...со времени начала промышленной революции концентрации в атмосфере таких парниковых газов, как углекислый газ, метан и закись азота, возросли соответственно на 30, 145 и 15% («Энергетика», 1998, № 6, с.6)...

...согласно данным Госкомстата, в 1996/97 учебном году в России было 573 государственных и 244 негосударственных вузов («Вестник МГУ, серия Экономика», 1998, № 6, с.46)...

...расшифрован геном первого многоклеточного организма — нематоды *Caenorhabditis elegans*, ДНК которого содержит 97 млн. пар оснований («Science», 1998, т.282, с.2012)...

...наследственная информация хранится в клетке не в виде вещества гена, а как квантовая структура, при этом ДНК служит источником лазерного излучения («Наука в России», 1998, № 6, с.30)...

...дом, в котором родился А.С.Пушкин, находился не на том месте, где сейчас стоит московская школа № 353, а на сто метров южнее, где ныне расположены Центральная химическая библиотека и редакция журнала «Химия и жизнь — XXI век» («Лефортовский архив», 1999, вып.4, с.200)...

...если в 1985 г. в США получили докторскую степень 2400 иностранных студентов, то в 1996 г. — уже 8000, причем более половины из них не намерены возвращаться на родину («Nature», 1998, т.396, с.605)...

...сейчас в одной лишь России докторскую степень ежегодно получают больше кандидатов, чем во всем СССР в годы расцвета науки («Известия», 19.01.1998 г.)...



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Секрет запаха пробки

Начиная с 1982 года все виноделы во Франции были потрясены: в сотнях тысяч бутылок лучших французских вин (включая и те, что и по содержанию, и по цене можно отнести к чистому искусству) были обнаружены молекулы инсектицидов, которыми обычно обрабатывают деревья, — тетрахлорфенолы и тетрахлоранизолы. Особенно неуместны в вине последние, так как они искажают винный аромат, придавая ему вкус пробки.

В течение нескольких лет в винных складах и погребах только и говорили что о хлорфенолах — как и почему они оказались именно в бутылках, а не в бочках? Нужно отдать должное французам: несмотря на то (а может, именно потому) что речь шла о национальной гордости, почти все посвященные, включая даже журналистов, соблюдали обет молчания. И постыдную болезнь, поразившую вина Бордо и других провинций Франции, удалось скрыть от широкой общественности. Но шила в мешке не утаишь, и общественность все же обнаружила неладное. С конца 80-х годов участились случаи возврата винной продукции недовольными клиентами, особенно англосаксонскими импортерами. Причина была одна и та же: необъяснимый запах пробки, плесени, мокрого картона. Правда, никто и не думал поднимать шум, просто просили заменить затхлое вино.

Лишь в 1993 году молодой химик Паскаль Шатонэ нашел истинную причину непонятной напасти («L'Express», 24/12/98, № 2477). Оказалось, что во всем виноваты деревья, которые обрабатывали хлорфенолами. Достаточно было сделать из такой древесины новые полки либо полы в винных хранилищах, и все. При контакте с отравленным воздухом вино «заболевало», когда его переливали из одной емкости в другую или разливали по бутылкам. Уничтожить пришлось не только вино, но и бочки, и стеллажи, а иногда и целые погреба.

Сегодня, когда все неприятности позади и тайное стало явным, все виноделы уверенно заявляют: «Это старая история». Хотя еще в прошлом году в некоторых элитных бутылках, купленных в Бордо и Париже, вино было «с душком».

О.Рындина



Т.М.БУЛАТНИКОВОЙ, Люберцы: Синие крупинки в стиральном порошке — это синька, которая дает оптический эффект отбеливания: пожелтевшее белье, подкрашенное синим, кажется белее.

В.В.КИРЕЕВУ, Санкт-Петербург: «Мускатный цвет» (мацис) — это не цветы мускатного ореха, а его высушенная шелуха; она тоже считается пряностью, подходящей для выпечки и десертов, а также для овощных блюд и соусов.

О.А.ПЕТРЕНКО, Екатеринбург: Парацетамол и вправду не содержит ни ацетилсалициловой кислоты, ни других салицилатов, а действует в принципе так же, как всем известный препарат фенацетин: в нашем организме фенацетин с отщеплением ацетальдегида превращается в парацетамол, который снижает температуру и снимает боль.

Н.П.САТИНОЙ, Саратов: «Белым золотом» раньше называли сплав 80% золота и 20% палладия, а теперь так называют золотые изделия, покрытые тонким слоем родия — они имеют характерный «зеркальный» блеск.

ОЛЕ НАГАЕВОЙ, Москва: У современных культурных сортов банана нет семян — его цветы стерильны и образуют плоды без оплодотворения, а размножается банан побегами и корневищами.

Е.Н.КУЗЬМИНУ, Рязань: Рис, сваренный в чугушке, окрашивают в сероватый цвет соли железа; для здоровья это не опасно: все настоящие знатоки варят плов именно в железной или чугушной посуде, и никто до сих пор не отравился.

Н.А.ГОЛУБЕВУ, Серпухов: Для приготовления бордоской жидкости используют свежегашеную или негашеную известь, покупную гашеную использовать нельзя: она очень плохо растворяется.

М.Е.ПОКРОВСКОЙ, Иркутск: Мясо рыбы содержит такие же полноценные мышечные белки, как и мясо животных, но в нем меньше белков соединительной ткани, поэтому в рыбное заливное, чтобы оно застыло, приходится добавлять желатин.

П.ПУТИЛОВУ, Москва: Можем порекомендовать вам и всем интересующимся студентам, преподавателям и научным сотрудникам междисциплинарный семинар «Наночастицы и явления самоорганизации», который проходит каждый месяц в Институте физической химии РАН (Ленинский пр., 31, тел. 955-46-47, e-mail: lmtt@serv1.phyche.ac.ru)

ВСЕМ ЧИТАТЕЛЯМ: Мы уменьшили шрифт не из вредности и не потому, что не жалеем ваши глаза, а для того, чтобы разместить в нашем насильственно уменьшенном объеме как можно больше интересных материалов.

Три девицы под окном
Пряли поздно вечерком.

Сарафаны, полумрак, блики в крохотном окошке — ощущение полной тишины, подчеркнутой скрипом прялок и бесшумными движениями рук. Застой, стагнация, зима и полубезумный царь под окном, ищущий совета и поддержки уже у кого попало.

«Кабы я была царица...» — начался анонимный конкурс экономических программ.

Я б на весь крещеный мир
Приготовила бы пир.

Первый номер выступает под девизом «Повариха».

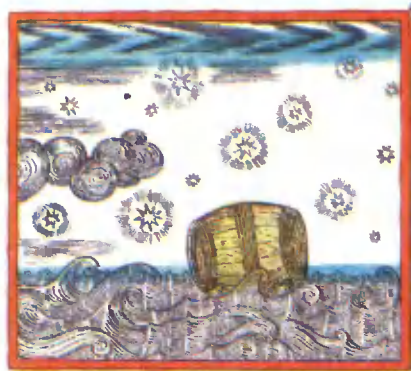
Итак, приглашение на пир получает крещеный мир, то есть страны европейской цивилизации с христианской основой, иначе неизбежно столкновение менталитетов. Основа экономического развития — активное участие в жизни страны европейских иностранных компаний, и не столько в производстве, сколько в сфере потребления, развлечения, обслуживания.

При этом на принимающую сторону ложится достаточно большая нагрузка — организационная, финансовая и материальная. Необходимо развернуть строительство дорог, гостиниц, развлекательных и игорных центров, ресторанов и полей для гольфа, организовать туристические маршруты и экзотические зрелища. Приходится возводить объекты для посещения — необыкновенных размеров памятники, храмы, аквапарки, дворцы. Обязательно вхождение в мировую коммуникационную и банковские системы. И конечно же — конвертируемый рубль. Страна должна стать Меккой



Царь Салтан как зеркало русской экономической мысли

А.Астрин



для туристов. Усилия прилагаются необыкновенные, зато и результаты получаются впечатляющие. (Приветствуем Юрия Михайловича Лужкова, который с фантастической последовательностью претворяет эту программу, даже не сверяясь с каноническим текстом.)

Поэт эту программу не принял. Ну что ж, кто следующий?

*Кабы я была царица...
Я на весь бы мир одна
Наткала бы полотна.*

На сцену выходит следующая программа под девизом "Ткачиха".

Интерес предыдущего конкурсанта, явного интраверта, был сосредоточен внутри страны. И если его основная идея состояла в том, чтобы сделать страну интересной для окружающего мира (программа совершенно бесконфликтная), то второй представляет мир как поле развития своих интересов. Экспансия предполагается в зоне самой простой технологии, причем только за счет внутренних резервов, что потребует развивать транспорт и активно внедрять свои товары на иностранные рынки. Никаких приоритетов здесь нет — работа идет по площадям. Типично китайский или, скорее, дальневосточный вариант, исключая, пожалуй, Японию. Нет, нет, не устраивает и это...

И вот появляется сценарий, необычный уже тем, что идет без девиза, инкогнито. Сценарий, основанный на внеэкономических отношениях и потому, наверное, дорогой монархисту Александру Сергеевичу. Итак...

*Если б я была царица...
Я б для батюшки царя
Родила богатыря.*

Будь на то наша воля, мы бы назвали эту программу «Кадры решают все». Программа чрезвычайно жесткая, с непопулярными решениями. В отличие от предыдущих, здесь задан точный срок появления первых результатов — можно сказать, «Программа 270 дней».

Выбор был сделан. Посмотрим, как развивались события.

Вначале все шло по плану и, казалось бы, ничего плохого не предвещало... Конкурентки затаились, и даже апокалиптическая сватья баба Бабариха, чья роль в этой истории так до конца и не проявилась, ничем себя не проявляла. Но вот пошли первые результаты, и оппозиция активизировалась. Царю, чья природная тупость не позволяла самому разобраться в ситуации, эти результаты были поданы соответственно. Уступая настойчивым требованиям, он устранился от всего происходящего и позволил сбросить только что народившегося младенца вместе с автором в бушующее море экономических проблем.

Однако младенец оказался не столь беспомощным, как полагали его враги. Вначале была подавлена оппозиция, и здесь впервые на сцене появляется Лебедь — некая еще не вполне оформившаяся патриотическая личность (она будет появляться и исчезать по мере надобности). С ее помощью будет создана мощная служба безопасности. Тридцать три богатыря — это, похоже, главы управлений, появляющиеся по торжественным датам на официальных мероприятиях, а по будням — невидимый миру подводный образ государственных границ и, может быть, внешняя разведка (но это уже дело совсем закрытое). Глава службы — дядька Черномор: именно дядька, а не богатырь несет в себе черты основательности, неповоротливости и даже грешит некоторым косноязычием. Граница на замке, информация поступает нерегулярно и только по неофициальным каналам от купцов-контрабандистов, которые застенчиво признаются:

*Торговали мы недаром
Неуказанным товаром.*

Валютная система под неусыпным государственным контролем, и монетаристка белочка постоянно пополняет государственный золотой запас. Народ благоденствует и в конце концов объединяется со своим государем. Оппозиция посрамлена и прощена.

Хочется заметить, что кроме совпадения фамилий действующих лиц с реалиями есть еще одно указание на то, что действие происходит именно в России, — у царя Салтана (то есть султана) родился сын Гвидон (то есть дон Гвидо). Вот он, византийский двуглавый орел, символ слияния Востока и Запада.

А что же мы, теперешние? Где мы и следуем ли заветам? Это можно сказать только о Москве и о Юрии Михайловиче. Только он следует стратегическим курсом и понимает, что делает, и это отчетливо ощущается в Москве. Остальная же страна бродит по снегам стагнации и, похоже, ищет очередных трех девиц. Удачи тебе, страна!





**10-Я ЮБИЛЕЙНАЯ
МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА**

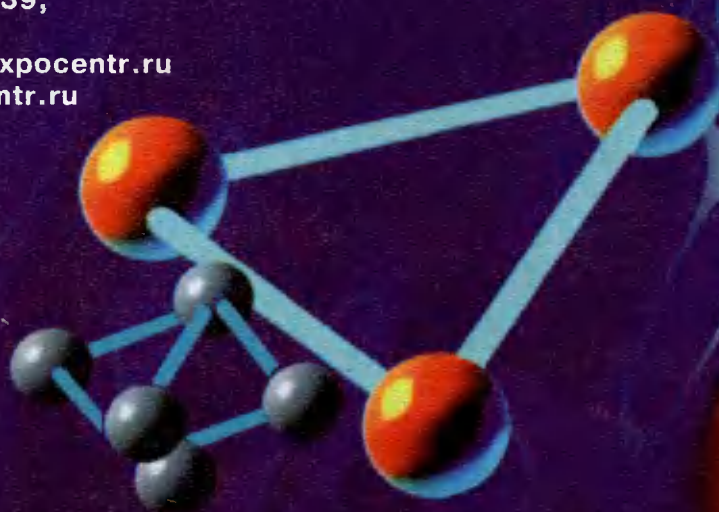
ХИМИЯ

99

6-10 СЕНТЯБРЯ 1999 г.

**Россия, Москва, выставочный комплекс
ЗАО «Экспоцентр» на Красной Пресне**

Краснопресненская наб., 14
телефон: (095) 255-37-39,
факс: (095) 205-60-55
Интернет: <http://www.expocentr.ru>
e-mail: mervist@expocentr.ru



Организатор: ЗАО «Экспоцентр»
Официальная поддержка: Министерство экономики РФ,
ЗАО «Росхимнефть», Российский Союз химиков,
Правительство Москвы.