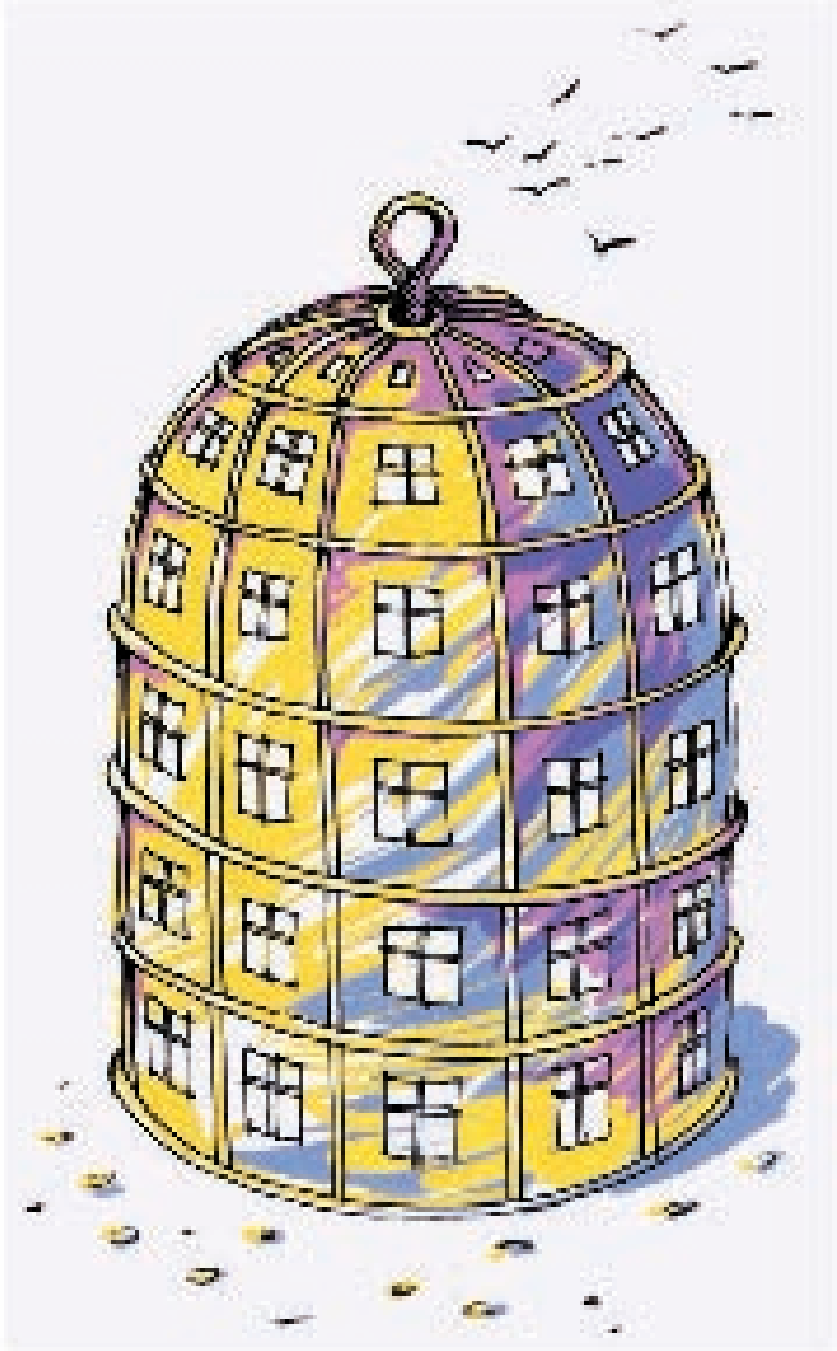


Ж

3
СНЕМЖ И РИМЖ





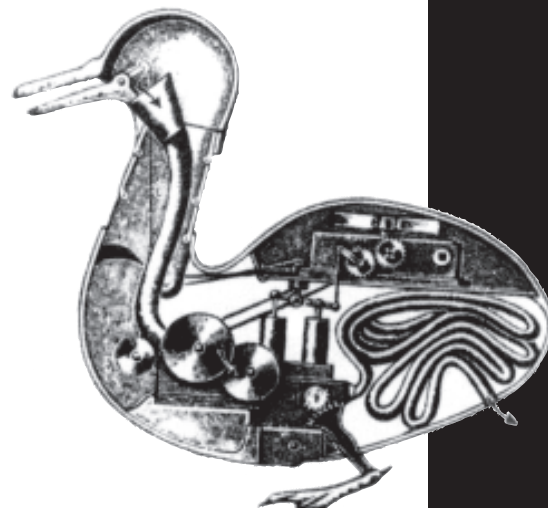


Родился сам — помоги другому.
Константин Мелихан



*НА ОБЛОЖКЕ — рисунок А.Кукушкина
к статье «Бактерия, инфузория и слон
как три варианта клеточной эволюции»*

*НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — картина
Лукаса Кранаха «Сваха». До чего хорош жених!
И состоятелен. Интересно, какой у него автомобиль
и на каком топливе работает? Она-то знает,
какое лучше. А вы — читайте в статье «Топливный
перекресток»*





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

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

НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:

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

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

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

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

Подписано в печать 27.02.2004
Допечатный процесс ООО «Марк Принт
энд Паблшер», тел.: (095) 136-37-47
Отпечатано в типографии «Финтрекс»

Адрес редакции:
105005 Москва, Лефортовский пер., 8

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

Ищите нас в интернете по адресам:
<http://www.hij.ru>;
<http://www.informnauka.ru>

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

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

© Издательство
научно-популярной литературы
«Химия и жизнь»

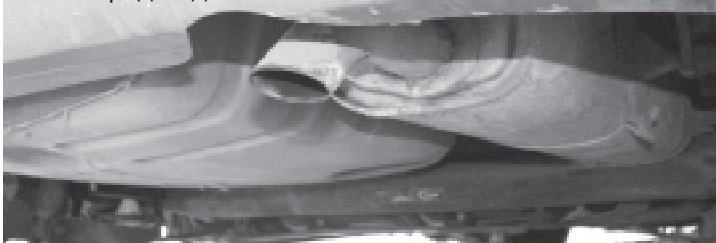


Палладий примерно
в четыре раза
дешевле платины,
и это делает его
самым
перспективным
из всех его
благородных
собратьев.

13

Химия и жизнь — XXI век

Российский автотранспорт уже со следующего года не сможет пересечь границы европейских стран, если выхлопы машин не будут соответствовать требованиям «Евро-4». А европейцы не найдут в России бензин, которым смогут заправить свой автомобиль, не повредив двигатель.



ИНФОРМНАУКА

МЕТАН В ПЛЕНУ У ДРЕВНЕЙ СОЛЕНОЙ ВОДЫ	4
МАГНИТНЫЕ ЛОВУШКИ ДЛЯ НЕФТИ	4
ФАНТОМЫ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОСЕ	5
МЕТАДОН НЕ ЛУЧШЕ ГЕРОИНА	6
ЛЮБИТЕЛЯМ «ВИНТА» И «ХАНКИ» ГРОЗИТ СПИД	7
ЛАЗЕР ПРОТИВ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА	7

ЭЛЕМЕНТ №

В.В.Благутина ПАЛЛАДИЙ	8
---------------------------------	---

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

С.М.Комаров ТОПЛИВНЫЙ ПЕРЕКРЕСТОК	13
--	----

ТЕХНОЛОГИИ

А.Семенов СВЕТЛОЕ БУДУЩЕЕ БЕЗ ПРОВОДОВ	18
---	----

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

А.Г.Мальгин ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ КРАЯ СНЕГА И ЛЬДА	24
---	----

ИНФОРМНАУКА

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДА НА РОССИЙСКЮЮ ГОСУДАРСТВЕННОСТЬ	29
--	----

РАЗМЫШЛЕНИЯ

В.В.Глазков СЛЕДУЮЩИЙ ЭТАП В ЭВОЛЮЦИИ РАЗУМА	30
---	----

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

С.В.Багоцкий БАКТЕРИЯ, ИНFUЗОР И СЛОН КАК ТРИ ВАРИАНТА КЛЕТОЧНОЙ ЭВОЛЮЦИИ	34
---	----

МОЛЕКУЛЫ ЖИЗНИ

Е.Котина НЕДОСТАЮЩЕЕ ЗВЕНО	38
-------------------------------------	----



24

Чечня и в середине XIX столетия была кровотокающей раной России. А в ранах, тем более кровотокающих, хирург Пирогов разбирался очень хорошо.

46



Возможно ли обратиться в достоинства недостатки природно-климатических условий в нашей холодной стране? Возможно, но для этого надо разработать технологии, базой для которых послужит наш бесплатный холод или энергия фазового перехода вода-лед.

В номере

5

ИНФОРМАУКА

В январе на Международную космическую станцию доставили оборудование для эксперимента «Матрешка», организованного российскими учеными и их коллегами из Европейского космического агентства.

18

ТЕХНОЛОГИИ

Разработчики «Intel» планируют на 2004-й и последующие годы мобилизацию компьютеров и компьютеризацию телефонов

34

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Что представляет собой живая клетка на самом деле, как она эволюционировала и вообще правомерно ли называть клетку клеткой?

38

МОЛЕКУЛЫ ЖИЗНИ

Нет ничего необходимого для жизни, чего не могла бы РНК. Так, может быть, самая главная молекула — и не ДНК вовсе?

42

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Даже школьники знают, что в викторианской Англии белые бабочки стали черными, приспособившись к жизни на покрытых копотью деревьях. А вот подробности этой истории мало кому известны...

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

А. Евсюнин

НЕПОДВИЖНЫЕ ХИЩНИКИ: ГРИБЫ БЕРУТ РЕВАНШ 40

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

А.А.Прозоров

БЕЛОЕ И ЧЕРНОЕ. ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОКРАСКИ
БЕРЕЗОВОЙ ПЯДЕНИЦЫ: ПОЛТОРАСТА ЛЕТ ИЗУЧЕНИЯ 42

ПОРТРЕТЫ

А.М.Черников

VIA VITE — УЛИЦА ЖИЗНИ 46

ДИСКУССИИ

М.Ф.Гумеров

РАЗДЕЛЕНИЕ ХРОМАТОГРАФИИ 51

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

Е.Д.Яхнин

«СЭР» 58

ТЕХНОЛОГИИ

М.Литвинов

ПРИВИВКА ДЛЯ РОССИЙСКОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ 64

ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

Б.Горзев

СКВОЗНЯК 67

РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ 22 КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ 70

ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ 54 ПИШУТ, ЧТО... 70

ИНФОРМАЦИЯ 62 ПЕРЕПИСКА 72



ГЕОЛОГИЯ

Метан в плену у древней соленой воды



В гидратах метана, обнаруженных в осадках Байкала, ученые из Лимнологического института Сибирского отделения РАН (Иркутск) нашли законсервированную древнюю соленую воду. Междисциплинарные исследования гидратов метана в байкальских осадках поддержаны грантами РФФИ, INTAS и правительственным проектом российско-бельгийского сотрудничества.

Газовые гидраты — это похожие на лед соединения, в которых молекулы газов заключены в полиэдрический каркас, построенный из соединенных водородными связями молекул воды. В Байкале их нашли сначала по косвенным признакам — во время сейсмопрофилирования дна. Образцы газовых гидратов из осадков озера с глубин 121 и 161 метров исследователи достали во время глубоководного бурения в южной котловине озера. Они-то и оказались гидратами метана.

При дальнейших исследованиях ученые нашли «каналы», пересекающие осадочную толщу, и предположили, что по этим каналам метан может выделяться в воду. Они отобрали пробы осадков вблизи каналов и изучили их химический состав. Газовая хроматография подтвердила: что выделяющийся из каналов газ — это чистый метан. Его изотопный состав говорит о том, что метан имеет биогенное происхождение, то есть образован бактериями. В кристаллах гидратов на

одну молекулу метана приходится шесть молекул воды.

Верхний слой осадочных пород над газовыми гидратами состоит из диатомового ила с вкраплениями глины и песка. Ил содержит остатки диатомовых водорослей, в том числе давно вымерших древних видов. Ученые предполагают, что остатки древних диатомей были вынесены метановыми флюидами.

Когда же исследователи стали анализировать воду, полученную при разложении газовых гидратов, их ждал сюрприз. Вода из гидратов содержала в 50 раз больше ионов хлора, чем вода озера Байкал. Эта вода повышенной солености, вероятно, происходит из древних солонowodных озер, существовавших на ранней стадии формирования Байкала. Помимо этого вода из гидратов отличается высоким содержанием тяжелого кислорода и дейтерия.

Природные месторождения газовых гидратов вызывают интерес как резервуары природного газа. Их емкость очень велика, так в одном объеме гидрата метана может содержаться до 160 объемов метана. Вряд ли газовые гидраты из Байкала могут рассматриваться как потенциальные источники метана, по крайней мере, на сегодняшний день. Но если мы хотим знать больше о прошлом, настоящем и будущем этого уникального озера, метан может оказать неоценимую услугу.

ТЕХНОЛОГИИ

Магнитные ловушки для нефти

Казахские ученые из Института проблем горения разработали эффективные сорбенты для сбора нефтяных разливов, которые обеспечивают очистку воды до 98%, причем отработанный сорбент довольно легко собирается с поверхности воды специальными электромагнитными устройствами.

Нефть приносит людям много денег и много пользы. Однако из-за неосторожной ее добычи или перевозки гибнут животные и растения, нарушается их привычная среда обитания. Нефтяные разливы — настоящая катастрофа для животных и растений. Нефть пытаются убирать с воды с помощью адсорбентов. Но чаще всего такие сорбенты, собрав пор-



цию нефти, вместе с нею тонут, и требуется много времени, чтобы эта нефть на дне разложилась естественным путем. Тогда придумали магнитные сорбенты, которые легко забирать с поверхности воды, но они должны содержать не менее 30% металлического железа. А железо, как известно, плохо плавает. Решение нашли ученые из Института проблем горения, разработавшие новые магнитные сорбенты — легкие, эффективные, которые можно будет собрать с поверхности воды и обеспечить 98%-ную очистку воды от нефти.

Сорбент готовили на основе кварцевого песка. Его размалывали в специальной мельнице с очень высокой скоростью вращения, до 1200 оборотов в минуту. Через несколько минут такой обработки туда добавляли различные органические вещества — этанол, бутанол, полистирол или этиленгликоль — и продолжали молоть смесь еще несколько минут. В результате получился легкий и пористый ферромагнетик с хорошими сорбционными свойствами.

Каким образом у кварцевого песка, оксида кремния и органических соединений возникают магнитные свойства, которыми эти вещества по отдельности не обладают? Без железа здесь не обошлось. Оно попадает на поверхность частиц во время их измельчения со стенок размольных сосудов. Но, как оказалось, присутствие железа — не основная причина проявления у частиц магнитных свойств. У материала, в состав которого входит полистирол, содержание железа достигает 15,7%, а с этиленгликолем — всего 4,94%, но именно второй обладает наилучшими магнитными свойствами. Ученые полагают, что в результате размола, когда происходит серьезные изменения поверхности частиц, причиной магнетизма может оказаться образование металлополимерных капсул, внутри которых находятся кварцевые частицы, и именно свойства



такой оболочки определяют эффективность будущего сорбента.

Новые сорбенты должны хорошо очищать поверхность воды от нефти. Чтобы проверить, как они справляются со своей задачей, ученые провели эксперимент на лабораторной установке и убедились, что сорбент пригоден для практически полной очистки воды. После этого сорбент с нефтью, который не тонет, можно собрать с поверхности воды специальными приборами. Еще одно несомненное преимущество нового материала состоит в том, что после часового отжига при 200–250 градусов его можно снова использовать в работе по сбору нефти. Только надо учесть, что на третий раз эффективность сорбента снижается и он соберет только около 45% разлитой нефти.

КОСМОС

Фантомы человека В КОСМОСЕ

29 января 2004 г. на Международную космическую станцию доставили оборудование для проведения совместного эксперимента «Матрешка», организованного российскими учеными и их коллегами из Европейского космического агентства. Цель эксперимента — определить, как ослабляются космические лучи при прохождении сквозь тело человека и какие разрушения они способны нанести различным органам и тканям. Шар диаметром 35 см, начиненный датчиками («Матрешка-Р»), установлен на борту МКС, а манекен человекоподобной формы с датчиками («Матрешка») установят в открытом космосе 15 марта.

Одна из проблем, связанных с пребыванием на орбите, состоит в том, что за пределами атмосферы планеты человек оказывается беззащитным перед космическими лучами — ядрами химических элементов, прежде всего протонами, летящими со скоростями, близкими к световым. Более того, такой вид излучения трудно получать на Земле, а ставить с ним эксперименты очень дорого — пучки быстрых ядер получают в ускорителях, которые потребляют огромное количество энергии.

«Полеты в космос превращаются из героических поступков в обыденную работу, и теперь настало время подумать о критериях профессиональной пригодности, — говорит заместитель заведующего отделом радиационной безопасности полетов ИМБП РАН Вячеслав Шуршаков. — Очевидно, что во время каждого полета космонавт получает повышенную дозу облу-



чения. Но насколько повышенную? Просто прикрепив дозиметр к его костюму, мы узнаем лишь дозу, попавшую на поверхность организма. А какую дозу при этом получили внутренние органы, мы с нужной точностью не знаем. Однако из-за крайне неприятного свойства космических лучей сильно ослабляться при прохождении сквозь живую ткань, перепад доз облучения по телу космонавта может оказаться очень существенным. Огромное значение тут имеет даже не факт облучения, а спектр космических лучей, которые проходят сквозь обшивку космического корабля или, если речь идет о работе в открытом космосе, сквозь скафандр. Вот мы и решили узнать, как ослабляются лучи в теле человека».

Попав в организм, быстрая частица способна наделать немало бед. Когда скорость частицы велика, она не слишком сильно взаимодействует с веществом и может пройти тело насквозь. Но как только скорость оказывается меньше некоего критического значения, частица начинает взаимодействовать очень бурно и мгновенно останавливается. А ее немалая энергия тратится на разрушения близлежащей ткани. Именно на этом эффекте основывается протонная медицина: разогнав эти частицы до определенной скорости в ускорителе, ученые тормозят их точно в том месте, где расположена раковая опухоль, и полностью уничтожают ее. Точно так же действуют и затормозившиеся частицы космических лучей, только убивают они здоровую ткань.

Главная методическая трудность, которая стоит перед специалистами по радиационной безопасности полетов, в том, что внутрь человека, впрочем, как и любого другого крупного млекопитающего, невозможно поместить радиационные датчики и в течение долгого времени, несколько месяцев, а то и лет,

фиксировать дозы. Потому-то ученые и придумали фантомы. Это шар диаметром 35 см и человекоподобной манекен. Они сделаны из специального пластика, состав которого соответствует среднему составу человеческого тела. Шар — разработка наших ученых, он изготовлен в московском научно-инженерном центре «СНИИП». Научный руководитель проекта «Матрешка-Р» в целом — начальник Службы радиационной безопасности пилотируемых космических полетов ИМБП РАН Владислав Петров, а руководитель со стороны ЕКА — Гюнтер Райтц из кельнского Центра космической медицины.

«Честно говоря, мы не считали нужным повторять очертания человека, — говорит Вячеслав Шуршаков. — Ведь главное — какую толщину преодолели лучи, а зная ее, не сложно рассчитать степень повреждения внутренних органов».

В этих фантомах есть отверстия, в которые вставлены пеналы с датчиками излучения. Они бывают двух типов, пассивные и активные. Первые — это кристаллы, например фторида лития. Они запоминают, сколько быстрых частиц в них попало или сколько энергии они там выделили, и потом, уже на Земле, можно такую запись «прочитать». Эти датчики относительно дешевы, и именно их устанавливают в нашем фантоме. Активные датчики требуют источника питания, зато они способны сообщать о накопленной дозе не по окончании экспедиции, а в любое время, каждый час или каждый день. Разработка таких датчиков, пригодных для использования в космических полетах, стоит очень дорого — до нескольких сотен тысяч евро за каждый. Ими помимо пассивных датчиков оснащают европейский фантом. Еще одно отличие экспериментов: наш фантом установят в жилом отсеке МКС, а европейский вынесут в открытый космос.

«По возвращении следующей экспедиции с МКС, а это произойдет где-то в мае, мы вернем на Землю наши датчики и получим первую информацию, — поясняет Вячеслав Шуршаков. — А внешний фантом простоит в открытом космосе долго, около года. В результате будет получена уникальная информация — ведь подобные эксперименты, позволяющие сопоставить данные о дозах в фантомах снаружи и внутри станции, еще никто не проводил. Благодаря активным приборам удастся зафиксировать даже такие кратковременные события, как солнечные протонные вспышки. В момент вспышки человек может получить огромную дозу облучения,

однако, поскольку вклад в общую дозу будет маленьким, медики могут не сразу заметить нанесенный ущерб здоровью».

В будущем шарообразный фантом начинят активными датчиками, а также пассивными датчиками другого типа, причем эти исследования будут проводить космические центры и других стран, например Японии. Затем полученные данные будут сопоставлять и совместно анализировать. Ученые считают, что фантомы хорошо бы поставить в нескольких помещениях станции и сохранять в архиве информацию о дозах во время каждой экспедиции — это поможет защитить здоровье космонавтов. Что касается отдаленных планов, то фантом-свидетель должен сопровождать марсианскую экспедицию: если окажется, что доза облучения внутренних органов близка к критической, программу межпланетного полета, возможно, придется корректировать, чтобы не рисковать здоровьем людей.

«Нам очень повезло, что давно задуманный эксперимент с фантомами наконец-то осуществляется, поскольку положение с финансированием наших исследований обстоит отнюдь не лучшим образом. А ведь без Службы радиационной безопасности никакие полеты человека в космос невозможны, — сетует Вячеслав Шуршаков. — Не исключено, что мы утратим все наши многолетние заделы в этой области и молодым людям, которые придут на смену, придется все начинать с нуля. Вот конкретный пример: американцы уже неоднократно делали заявления о скором выходе из проекта МКС. Значит, они «снимут» с нее свою службу радиационной безопасности. Сейчас это не страшно — параллельно работает и российская служба. А если бы эти знания были уже утрачены? Любые работы на станции стали бы невозможны без участия американцев».

НАРКОЛОГИЯ

Метадон не лучше героина

Заместительную терапию метадоном при лечении наркоманов от героиновой зависимости российские медики считают сомнительной. Более того, после такого лечения пациентов приходится избавлять от мучительной метадоновой зависимости. К такому выводу пришли ученые из Московской медицинской академии им. И.М.Сеченова.

В последнее время за рубежом для лечения от героиновой зависимости широко используют поддерживающую терапию метадоном. Этот препарат представляет собой относительно слабый аналог мор-



фина и героина и воздействует на те же опиоидные рецепторы. По замыслу авторов метода, наркоманы должны вместо «уличного» героина принимать специально подобранные дозы метадона, отчего их совершенно не тянет принимать другие наркотики или психотропные препараты. Получая метадон в клинике бесплатно или за небольшие деньги, пациенты избавлены от необходимости постоянно добывать средства на покупку нелегальных наркотиков, что снижает их криминальную активность, а также риск подцепить СПИД, вирусный гепатит, сифилис или еще какую-нибудь сопутствующую нелегальной наркомании инфекцию. В России отношение к метадоновой терапии скептическое, а у многих врачей — резко отрицательное. Недавно у специалистов кафедры психиатрии и медицинской психологии Московской медицинской академии им. И.М.Сеченова появилась возможность оценить эффективность программы на собственном опыте. Семь граждан Германии обратились за помощью к российским врачам с просьбой избавить их от метадоновой зависимости.

Все пациенты — этнические немцы, молодые люди чуть старше двадцати. В подростковом возрасте они с родителями уехали из СССР в Германию, там начали принимать героин, а затем год-полтора «лечились» метадоном. Препарат не помог им вернуться к нормальной жизни. Да, в их жизни появилась некоторая стабильность, самочувствие улучшилось, пациенты смогли найти работу, но не чувствовали к ней интереса. Зато они постоянно думали о метадоне. Хотя больные и не испытывали синдрома отмены наркотика, они все время боялись, что он возникнет. Движимые этим страхом, они систематически пытались уговорить врачей повысить дозу метадона. А когда дозу снижали до минимальной, пациентам и впрямь становилось худо: они чувствовали озноб, зевоту, боли во всем теле, их мучили тревога и бессонница. Выраженный абстинентный синдром заставлял их снова повышать дозу метадона или принимать героин. Так что общая тяжесть психофизической зависимости от метадона не уступает тяжести героино-

вой зависимости, иногда даже превосходит ее, а сама метадоновая терапия не избавляет больных от потребности в других наркотиках. Ни сами пациенты, ни их знакомые, которые также проходили поддерживающую терапию, не смогли самостоятельно избавиться от метадоновой зависимости.

В России несчастных поместили в отделение неотложной наркологической помощи клиники психиатрии им. С.С.Корсакова ММА им. И.М.Сеченова и лечили так, как лечат от героиновой зависимости. При этом у врачей была возможность сравнивать состояние героиновых и метадоновых наркоманов. Обе группы больных страдали сходными изменениями личности, которые свойственны всем опийным наркоманам. При отмене наркотика состояние больных героиновой наркоманией постепенно улучшается, но пациенты испытывают один-два приступа ухудшения. У метадоновых наркоманов таких пиков от двух до четырех. Синдром отмены метадона по сравнению с синдромом отмены героина протекает значительно тяжелее и требует применения более высоких суточных и суммарных курсовых доз лекарств; он тянется дольше и менее предсказуем.

В настоящее время московские наркологи располагают данными о пяти пациентах. В течение нескольких месяцев, прошедших после выписки, они не принимают никаких наркотиков. Следовательно, даже от длительного пристрастия к метадону в принципе можно вылечить. Но иногда поддерживающая терапия метадоном «консервирует» опиоидную зависимость и не позволяет наркоманам полностью излечиться.

По некоторым данным, количество больных опийной наркоманией в России в последние два-три года несколько уменьшилось или, во всяком случае, стабилизировалось. Эта благоприятная тенденция, по мнению московских медиков, служит дополнительным весомым доводом против применения в России такого подхода к лечению опийной наркомании, как заместительная терапия метадоном.

ВИРУСОЛОГИЯ

Любителям «винта» и «ханки» грозит СПИД

Ученые из Института вирусологии им. Д.И.Ивановского РАМН установили, что вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) сохраняет свою инфекционную активность не только в героине, но и в жидких наркотиках «винт» и «ханка». Уничтожить вирус можно только термической обработкой.



В России зарегистрировано более 200 тысяч людей, инфицированных вирусом иммунодефицита человека типа 1 (ВИЧ-1). При этом более 90% случаев, в которых установлен источник заражения, связаны с внутривенным введением психоактивных препаратов. Большая группа исследователей из Института вирусологии им. Д.И.Ивановского РАМН, Российского федерального научно-методического центра по профилактике и борьбе со СПИДом, Пермского областного центра по профилактике и борьбе со СПИДом и Московского «СПИД Фонда Восток-Запад» (AFEW), возглавляемая академиком РАМН В.В.Покровским, продолжает изучать распространение ВИЧ-1 через жидкие препараты наркотиков. Ученые уже доказали, что в растворе героина при комнатной температуре вирус сохраняет жизнеспособность не менее восьми суток. Теперь они проверили два других наркотических препарата, «ханку» и «вент». Инфекционный вирус и в них сохраняется достаточно долго.

Как ни печально, в нашей стране широко используют наркотики, изготовленные в домашних условиях. К таким препаратам относятся «вент» (жаргонное название наркотика, производимого из эфедрина и содержащего метамфетамин) и «ханка» — жидкий опийный наркотик из маковой соломки. По данным, полученным на информационном сервере Алтайского края: (<http://www.amic.ru>), «винтом» колются около 10% наркоманов и примерно половина использует «ханку». Оба препарата представляют собой жидкости, которые продают уже расфасованными и готовыми к употреблению. Вирус может попасть в общую «кастрюлю» в процессе фасовки, если кто-нибудь залезет в нее грязным шприцем.

Добыть наркотики исследователям помогли сотрудники отдела внутренних дел города Краснокамска Пермской области. Наркотик смешивали с суспензией вируса и проверяли, сколько времени в таких условиях вирус сохраняет инфекционность. Готовые препараты «ханки» можно довольно долго хранить при комнатной температуре, поэтому стабильность вируса в этом наркотике изучали в течение месяца. Хотя 90% вирусов почти сразу погибают в наркотическом растворе, оставшейся доли вполне достаточно, чтобы заразить потребителя. В этом пре-

парате ВИЧ сохраняет активность не менее семи дней.

Свежеприготовленный препарат «вент» очень кислый, и в таком виде его можно хранить в холодильнике не больше 23 часов. Перед употреблением наркотик нейтрализуют содой и сразу используют, потому что в нем быстро образуются весьма токсичные вещества. В кислоту «винте» вирус иммунодефицита человека, хотя и сильно снижает способность заражать, все же сохраняет ее все 20 часов. Полчаса в нейтральном растворе «винта» практически не изменяет инфекционную активность вируса.

Ученые подчеркивают, что использование растворов наркотиков, купленных «на улице», очень опасно с точки зрения распространения ВИЧ-инфекции и такие препараты необходимо дополнительно стерилизовать при высоких температурах даже в тех случаях, когда они продаются в одноразовых шприцах, уже готовые к употреблению.

МЕДИЦИНА

Лазер против болезни Паркинсона



У пациентов, страдающих болезнью Паркинсона, появилась новая надежда — гелий-неоновый лазер. Достаточно пяти сеансов по 20 минут, чтобы пациенты почувствовали себя лучше, а активность ключевого фермента приблизилась к норме. Исследования в этой области, проводимые в Институте неврологии РАМН, поддерживает РФФИ.

Из 100 000 человек 170 страдают болезнью Паркинсона. Это наследственное нейродегенеративное заболевание, при котором нарушен метаболизм нейромедиаторов (главным образом, дофамина). Те же ферменты, которые отвечают за биохимические превращения дофамина, обеспечивают и защиту тканей от окисления. Поэтому всякое нарушение работы этих ферментов, в том числе и болезнь Паркинсона, сопровождается окислительным повреждением нервных клеток. Для лечения некоторых проявлений паркинсонизма, в частности двигательных нарушений, назначают предшественник дофамина, ДОФА, но его прием усугубляет окисление. Назрела необходимость в принципиально новом методе лечения болезни Паркинсона, и сотрудники Института неврологии РАМН предлагают использовать гелий-неоновый лазер.

Хотя гелий-неоновый лазер широко применяют для лечения различных деге-

неративных заболеваний центральной нервной системы, принцип его действия еще недостаточно изучен. Ученые предполагают, что лазер влияет на ферменты, отвечающие за состояние антиоксидантных систем, поскольку многие из этих ферментов активно поглощают в области длин волн, близкой к излучению гелий-неонового лазера (632,8 нм). К таким ферментам относятся в том числе моноаминоксидаза В (МАО В) и Cu /Zn — супероксиддисмутаза (Cu /Zn — СОД).

Медики обследовали 60 человек (32 женщины и 28 мужчин), которые страдали паркинсонизмом от 2 до 15 лет и лечились ДОФА. Из клеток крови, тромбоцитов и эритроцитов, выделяли соответствующие ферменты и определяли их активность. Оказалось, что всех больных можно разделить на две группы. У одной группы активность антиоксидантных ферментов повышена. Такие пациенты болеют дольше и тяжелее. Вторая группа, у которой активность ферментов ниже нормы, имеет меньший стаж болезни, и ее представители приняли почти в 2,5 раза меньше ДОФА, чем пациенты первой группы.

После предварительного обследования настал черед лазерной терапии. Пациенту в вену вводили одноразовый световод, соединенный с He-Ne оптическим генератором АЛОК-1 (мощность на конце световода 1 мВт, плотность мощности 0,5 Вт/кв.см). Больным провели по пять ежедневных сеансов продолжительностью 20 мин. Лазер помог всем пациентам, но эффективность его действия зависела от того, к какой группе принадлежал больной.

У членов первой группы активность ферментов существенно снизилась, но по-прежнему отличалась от нормы. У пациентов второй группы активность ферментов возросла до нормального уровня. Все больные почувствовали себя лучше.

По мнению ученых, сниженная активность ферментов у пациентов второй группы характерна для начальной стадии развития болезни Паркинсона. У пациентов с большим стажем и большей медикаментозной нагрузкой активность антиоксидантных ферментов повышена, и исследователи предполагают, что это уже вторичные, приспособительные изменения.

Подводя итоги, авторы метода отмечают, что нормализация активности антиоксидантных ферментов и улучшение неврологического статуса больных свидетельствуют в пользу низкоинтенсивного лазерного внутривенного облучения крови ГНЛ у пациентов с болезнью Паркинсона.



Палладий

В конце прошлого года компания «Норильский никель», производящая 50% палладия в мире, подписала с Российской академией наук соглашение о сотрудничестве в области водородной энергетики. Крупный капитал будет финансировать научные исследования, направленные на создание работающих звеньев водородной энергетики, в первую очередь разработку водородного топливного элемента («Химия и жизнь», 2004, № 1), а также создание палладиевого центра, который будет совершенствовать и развивать современные технологии, использующие палладий.

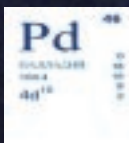
Палладий применяют довольно широко — от автомобильной промышленности до пищевой, и совершенно ясно, что его потенциал пока раскрыт не до конца. Даже поверхностный обзор современных исследований, связанных с палладием, выявил совершенно неожиданные области, в которых также можно использовать этот благородный металл. Но все-таки самые головокружительные перспективы связаны именно с водородной энергетикой, поскольку палладий по отношению к водороду проявляет уникальные свойства.

Немного истории

(Подробнее см. «Химию и жизнь», 1971, № 1, статью И.С.Разиной, «Палладий»)

Жизнь Уильяма Хайда Волластона пришлось как раз на годы, в которые Англия стала страной классического капитализма. Лондонский врач Волластон практиковал в рабочих бедных районах. Он не мог пожаловаться на отсутствие пациентов, но и искусство врача, и лекарства, которыми он щедро наделял своих больных, часто оставались бессильными против голода, хронических и профессиональных заболеваний. Разочаровавшись в медицинской практике, Волластон навсегда оставил медицину и с 1800 года целиком посвятил себя изучению платины. Человек высокоодаренный и предприимчивый, Волластон разработал способ изготовления платиновой посуды и аппаратуры: реторт для сгущения серной кислоты, сосудов для разделения серебра и золота, эталонов мер и т. д. А как раз в эти годы платиновая посуда стала для химических лабораторий необходимостью. Об этом, правда несколько позже, хорошо скажет в своих «химических письмах» выдающийся немецкий химик Юстус Либих: «Без платины было бы невозможно во многих случаях сделать анализ минералов... Состав большинства минералов был бы неизвестным».

Дело Волластона процветало; изделия, вышедшие из его мастерской, пользовались большим спросом во многих странах, были вне конкуренции и приносили Волластону-предпринимателю немалые доходы. Работая над дальнейшим совершенствованием методики аффинажа и обработки платины, он пришел к мысли о возможности существования платиноподобных металлов. Продажная



Палладий (Pd) — драгоценный металл серебристо-белого цвета, пластичный и ковкий, легко прокатывается в фольгу и протягивается в тонкую проволоку. Главным источником получения палладия служат сырая платина и шламы никелевого производства. Он широко применяется в приборостроении, химической, электронной, электротехнической и автомобильной промышленности. Кроме того, его используют в ювелирных сплавах (например, в состав белого золота 750-й пробы могут входить 75% Au, 7% Ag, 14% Pd, 4% Ni) и для протезирования зубов.



ЭЛЕМЕНТ №...

платина, с которой работал Волластон, была загрязнена золотом и ртутью. Стремясь получить более чистый металл, Волластон пытался избавиться от этих, да и от других примесей. Так, в примесях, он открыл два новых благородных металла — палладий и родий.

В то время У.Х.Волластон был секретарем Королевского общества (основанного еще в 1660 году и выполняющего роль английской Академии наук). Открыв новый металл палладий, он разыграл целый детективный спектакль, который длился больше года и в который ему удалось вовлечь все химическое сообщество. Сначала слиток нового металла он анонимно послал известному торговцу минералами, после чего вокруг нового металла разгорелись страсти. Кто-то говорил, что это смесь ртути и платины, кто-то действительно подтверждал, что металл неизвестный. Немного погодя Волластон дал анонимное объявление, в котором предлагал награду в 20 фунтов стерлингов тому, кто в течение года приготовит искусственный палладий. Только через год, в 1804 году, Волластон доложил Королевскому обществу о том, что это им в сырой платине обнаружены палладий и еще один новый благородный металл — родий, а еще через год признался, что и скандальная шумиха вокруг палладия тоже дело его рук.

Среди знаков отличия, которыми отмечены труды выдающихся ученых мира, есть медаль имени Волластона, изготовленная из чистого палладия. Учрежденная почти 150 лет назад Лондонским геологическим обществом, сначала она чеканилась из золота; затем в 1846 году известный металлург Джонсон извлек из бразильского палладистого золота чистый палладий, предназначавшийся исключительно для изготовления этой медали. В числе удостоенных медали имени Волластона Чарльз Дарвин. В 1943 году медаль была присуждена академику Александру Евгеньевичу Ферсману за его выдающиеся минералогические и геохимические исследования. Сейчас эта медаль хранится в Государственном историческом музее.

Достижения и перспективы

Серебристо-белый палладий внешне очень похож на платину. Палладий — самый легкий из платиновых элементов и самый легкоплавкий (температура плавления 1552°C). Разогретый палладий хорошо куется и сваривается, впрочем, по сравнению с другими металлами платиновой группы он довольно мягкий и даже при комнатной температуре легко обрабатывается. Для техники важно и другое свойство: например, твердость палладия в 2–2,5 раза повышается после холодной обработки. Сильно влияют на его свойства и добавки родственных металлов. Обычно предел его прочности на растяжение равен 18,5 кг/мм², но если к палладию добавить 4% рутения и 1% родия, то предел прочности удвоится. Часто он и сам выступает как легирующий элемент: добавка 0,1% палладия делает титан устойчивым против серной и соляной кислот, а 1% палладия повышает химическую стойкость некоторых сортов нержавеющей и высокохромистой стали.

В греческой мифологии палладием называлась небольшая деревянная статуя богини Афины Паллады. Новый элемент открыл британский ученый Уильям Хайд Волластон в 1803 году и, поскольку увлекался астрономией, назвал его по имени одного из самых больших астероидов (583 км в диаметре). Астероид, обнаруженный в 1802 году, в свою очередь, был назван в честь Афины — Палладой. Между прочим, палладий нашли в железных метеоритах — 1,2–7,7 г/т и в каменных метеоритах — до 3,5 г/т, а на Солнце его открыли одновременно с гелием еще в 1868 году.

Очень привлекательны химические свойства элемента № 46. Прежде всего, это единственный металл с предельно заполненной наружной электронной оболочкой: на внешней орбите атома палладия 18 электронов. При таком строении атом просто не может не обладать высочайшей химической стойкостью. Не случайно на палладий при нормальной температуре не действует даже фтор. Но, как и у прочих благородных металлов, «благородство» палладия имеет предел: при температуре 500°C и выше он может взаимодействовать не только с фтором, но и с другими сильными окислителями. В соединениях палладий бывает двух-, трех- и четырехвалентным, но чаще всего он двухвалентен. Как и все платиновые металлы, он образует множество комплексных соединений. Сейчас известны многие тысячи комплексных соединений палладия. Можно без преувеличения сказать, что координационная химия и химия металлоорганических соединений обязаны своим развитием именно платиновым металлам.

Крупнейшие потребители палладия – автоконцерны (см. табл.), которые используют его в катализаторах дожигания выхлопных газов (нейтрализаторах). На втором месте производители электроники. И только потом по мере убывания идут: медицина и стоматология, химическая промышленность, ювелирная промышленность и прочие.

Палладий относительно дешев (примерно в четыре раза дешевле платины), и это делает его самым перспективным из всех его собратьев. Везде, где возможно (а это возможно в очень многих случаях по причине схожести свойств), более дорогую платину целесообразно заменять палладием.

Как и все платиновые металлы, элемент № 46 — отличный катализатор. В присутствии палладия начинаются и идут при низких температурах многие практически важные реакции. Гидрирование органических продуктов палладий ускоряет даже лучше, чем такой испытанный катализатор, как никель. Многие крупнотоннажные

производства неорганических и органических продуктов — серной, азотной, уксусной кислот, аммиака, хлора, каустической соды, удобрений, взрывчатых веществ, высокооктанового бензина, фармацевтических препаратов, волокон и полимеров не обходятся без катализаторов из этого благородного металла. В электронике палладий широко применяют для изготовления многослойных керамических конденсаторов, которые используют в производстве мобильных телефонов, пейджеров, компьютеров, широкоэкранных телевизоров и других электронных приборов.

В 70-х годах произошло резкое перераспределение структуры потребления палладия. Его начали использовать в катализаторах дожигания автомобильных выхлопных газов — нейтрализаторах. И если раньше по применению палладия лидировала электронная промышленность, то сейчас на нейтрализаторы расходуется больше половины объема ежегодно производимого в мире палладия. В связи с тем что и в Европе и в США вводят все более жесткие нормы на выхлопные газы, потребность в палладии постоянно растет. Правда, Россия пока не относится к числу потребителей автомобильных катализаторов, хоть и расширяет необхходимыми тонкими технологиями. Дело в том, что действие автомобильного катализатора напрямую зависит от качества бензина: если оно плохое (с большим содержанием сероорганических соединений), то катализатор не работает. Но Россия тоже принимает, хоть и с опозданием, европейские нормы по выхлопам, а значит, рано или поздно нашей автомобильной промышленностью наш же палладий также будет востребован. Кроме того, без катализатора не сделаешь и бензин хорошего качества, поэтому здесь тоже открывается широкое поле для будущего применения.

Кстати, нейтрализаторы нужны не только для очистки выхлопных газов автомобилей, но и для очистки любых газовых выбросов, например на ТЭЦ. Такие промышленные установки по очистке дымовых газов действуют в Японии, Германии и США. В США, надо сказать, вводятся требования по очистке выхлопных газов от любого устройства, сжигающего топливо, — даже газонокосилок. Современные технологии очистки газовых выбросов используют насыпные или монолитные многокомпонентные катализаторы, содержащие активные металлы, в том числе палладий, на различных носителях. На практике при

Потребление палладия в 2003 (брутто), всего 188,5 тонн

Нейтрализаторы	114,1 т	60,56%
Химическая промышленность	7,8 т	4,13%
Стоматология	25,3 т	13,45%
Электроника и электротехника	30,6 т	16,25%
Ювелирная промышленность	7,6 т	4,04%
Прочее	3,0 т	1,57%



Открытый рудник «Медвежий ручей» (Норильск)

дожигании вредных веществ применяются даже палладиевые катализаторы гидрирования, уже отработанные в промышленных процессах. К сожалению, в этой области Россия также далеко позади.

Немного о том, какие научные исследования ведутся с использованием элемента № 46 в последние десятилетия. В онкологии произошел переворот после того, как платиновые препараты начали использовать для лечения злокачественных образований. Каждый год ученые синтезируют в медицинских целях все более эффективные и безопасные соединения платины. Сейчас многие институты и компании пытаются найти биоактивные препараты среди других соединений платиновой группы, в том числе палладия. Палладий убивает и замедляет рост раковых клеток не хуже платины, но зато почти в десять раз менее токсичен. Есть очень обнадеживающие результаты, и один из наших палладиевых противораковых препаратов уже находится на второй стадии клинических испытаний.

Ученые продолжают искать и новые катализаторы на основе палладия для самых разных процессов. Здесь поле для исследований практически неограничено. На каталитическую активность проверяются не только многочисленные обычные комплексные соединения палладия, но и комплексы с фуллеренами, различные полимерные мембраны, служащие подложкой для наночастиц палладия. В Институте общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН давно занимаются синтезом кластеров металлов VIII группы, в частности палладия ($\text{Pd}_{561}\text{phen}_{60}(\text{OAc})_{180}$). Такие коллоидоподобные гигантские кластеры палладия — это плоский металлический остов из 561 атома, имеющий форму диска (толщина 15–20 ангстрем и диаметр примерно 50–100 ангстрем), стабилизированный вокруг органическими лигандами. Ученые уже доказали, что нанокластеры проявляют высокую каталитическую активность в реакциях окисления олефинов и спиртов, гидрирования нитрилов и олефинов, дегидрохлорирования хлорароматических соединений, ацетализации карбонильных соединений и других.

Способность полупроводников (например, оксида титана) под действием света очищать воду и воздух от самых разных загрязнителей известна давно (см. «Химию и жизнь», 2003, № 9). На этом принципе основаны не только промышленные очистные установки, но и бытовые очистители, которые можно купить в магазине.

К благородным металлам обычно относят золото, серебро и платину. Однако в науке и технике в их число также включают спутники платины — платиновые металлы: палладий, рутений, родий, осмий и иридий. Благородные, с точки зрения химика, металлы характеризуются малой химической активностью, коррозионной устойчивостью к атмосферным воздействиям и минеральным кислотам.



ЭЛЕМЕНТ №...

Чтобы сделать этот процесс еще более эффективным, в последнее время ученые думают о том, чтобы добавить к титану палладий. Такой катализатор уже нельзя вывести из строя никаким летучим органическим соединением.

Все, о чем мы сейчас упомянули — и давно действующие технологии, и перспективные исследования, — это только мелкие брызги по сравнению с тем, где палладий действительно незаменим. Это будущая водородная энергетика. Дело в том, что палладий имеет особые, совершенно уникальные отношения с водородом.

Палладий и водород

Водород растворим во многих металлах. Но только палладий буквально «впитывает» его в себя. При комнатной температуре один объем палладия поглощает до 900 объемов водорода. Палладий нацелен именно на него, другие же газы, например кислород, он поглощает хуже, чем платина. Видимо, дело в том, что палладий образует гидриды либо твердые растворы с водородом. Более того, водород — единственный газ, который проходит сквозь палладий. Есть мнение, что на границе с металлом водород распадается на атомы и в таком виде просачивается внутрь и проходит насквозь. Как бы то ни было, это энциклопедический факт — избирательное поглощение водорода палладием и диффузия его через любой слой этого металла.

На этом свойстве основано получение сверхчистого водорода. Легчайший из газов получают либо из метана с помощью конверсии, либо из воды электролизом. И в том и в другом случае абсолютно чистый водород получить не удается. Для очистки водорода палладий (или его сплав с серебром) незаменим: здесь используется уникальная способность водорода с огромной скоростью диффундировать через тонкую (до 0,1 мм) палладиевую пластинку. Под небольшим давлением газ пропускают через закрытые с одной стороны паллади-

евые трубки, нагретые до 600°C. Водород быстро проходит через палладий, а примеси (пары воды, углеводороды, O_2 , N_2) задерживаются в трубках. Таким образом можно получить особо чистый водород — с концентрацией 99,9999%. Заметим, что для работы водородного топливного элемента нужен именно такой сверхчистый водород.

Мембранами, проницаемыми для водорода, занимаются во всем мире. По ним самим и способом их приготовления регулярно проходят конференции. Конечно, их делают не только из чистого палладия, хотя такие тонкостенные трубки делают тоже. В качестве носителя используют пористое стекло, керамику, оксид алюминия, органические полимеры и даже пористую нержавеющей сталь. Самыми разными способами и ухищрениями на носители осаждают палладий и потом смотрят, как быстро и с какой избирательностью диффундирует водород через эти сложные преграды. Результат, как правило, положительный.

В химической промышленности палладиевые мембраны нужны не только для производства сверхчистого водорода, но и вообще во всех реакциях дегидрирования. Понятно, что если в реакторе стоит такая мембрана, то водород, просачиваясь через нее, тут же выводится из зоны реакции, а это позволяет провести дегидрирование с большим выходом и меньшими затратами.

В будущих водородных технологиях палладий потребуются не только для получения чистого водорода, но еще как минимум в двух ключевых моментах. Во-первых, один из электродов в топливном элементе может содержать палладий в каталитических количествах (см. «Химию и жизнь», 2004, № 1). Во-вторых, палладиевые катализаторы используются в реакциях получения водорода из жидких углеводородов, например из метанола.

С помощью палладия можно попробовать решить проблему хранения водорода. А это пока один из лимитирующих моментов развития водо-

родной энергетики. Поглощенный палладием водород легко выходит в вакуум при небольшом нагреве. Но эта технология хранения очень дорогая, поэтому пока специалисты считают более перспективными другие способы хранения и перевозки водорода.

Экономическая справка

Когда-то зерна самородной платины были единственным известным минералом, содержащим палладий. Сейчас известно около 30 минералов, в которых есть этот элемент. Как и все металлы платиновой группы, палладий довольно мало распространен — в земной коре его $1 \times 10^{-6} \%$, то есть примерно вдвое больше, чем золота. Главным поставщиком этого металла стали месторождения сульфидных руд никеля и меди, после переработки которых в качестве побочного продукта извлекают драгоценный палладий.

Начиная с пятидесятых годов прошлого века в качестве главных поставщиков платиноидов в мире выступают две страны, которые обладают крупными природными запасами сырья, — ЮАР и СССР (с 1992 года — Россия). Обе страны обеспечивают поставки на мировой рынок свыше 85% платины и около 90% палладия. Причем около 50% поступлений палладия приходится на Россию.

Один из крупнейших в мире производителей и экспортеров палладия, а также платины, никеля и меди — Горно-металлургическая компания «Норильский никель». Предприятия этой компании разрабатывают месторождения руд, расположенные на Таймырском и Кольском полуостровах и в Красноярском крае. Норильское месторождение на Таймырском полуострове считается одним из самых богатых в мире по содержанию палладия в сульфидных рудах. Неудивительно, что по запасам палладия компания «Норильский никель» — одна из крупнейших в мире. Более того, в конце июня 2003 года ГК «Норильский никель» завершила сделку по приобретению единственного в США производителя платины и палладия — компании «Stillwater Mining Company». То, что «Норильский никель» имеет огромные запасы палладия, на котором можно выстраивать новые технологии, послужило толчком к его беспрецедентному сотрудничеству с Российской академией наук. Это действительно продуманная перспектива: компания будет продавать не сырье, пусть даже и дорогое, а высокие технологии, основанные на использовании этого сырья. Может быть, именно водородная энергетика снова позволит России вернуться в ряд высокоразвитых стран.



ЭЛЕМЕНТ №...

Маргарин с палладием вместо никеля

Недавно в зарубежных средствах массовой информации появилось довольно много публикаций о том, что именно никель стал причиной всплеска аллергии. Естественно, первое подозрение пало на посуду из этого металла, но что-то сомнительно, чтобы никель так легко выходил наружу из стальной кастрюли. Есть еще один источник никеля в пище — это маргарин, который делают, как известно, из растительного масла.

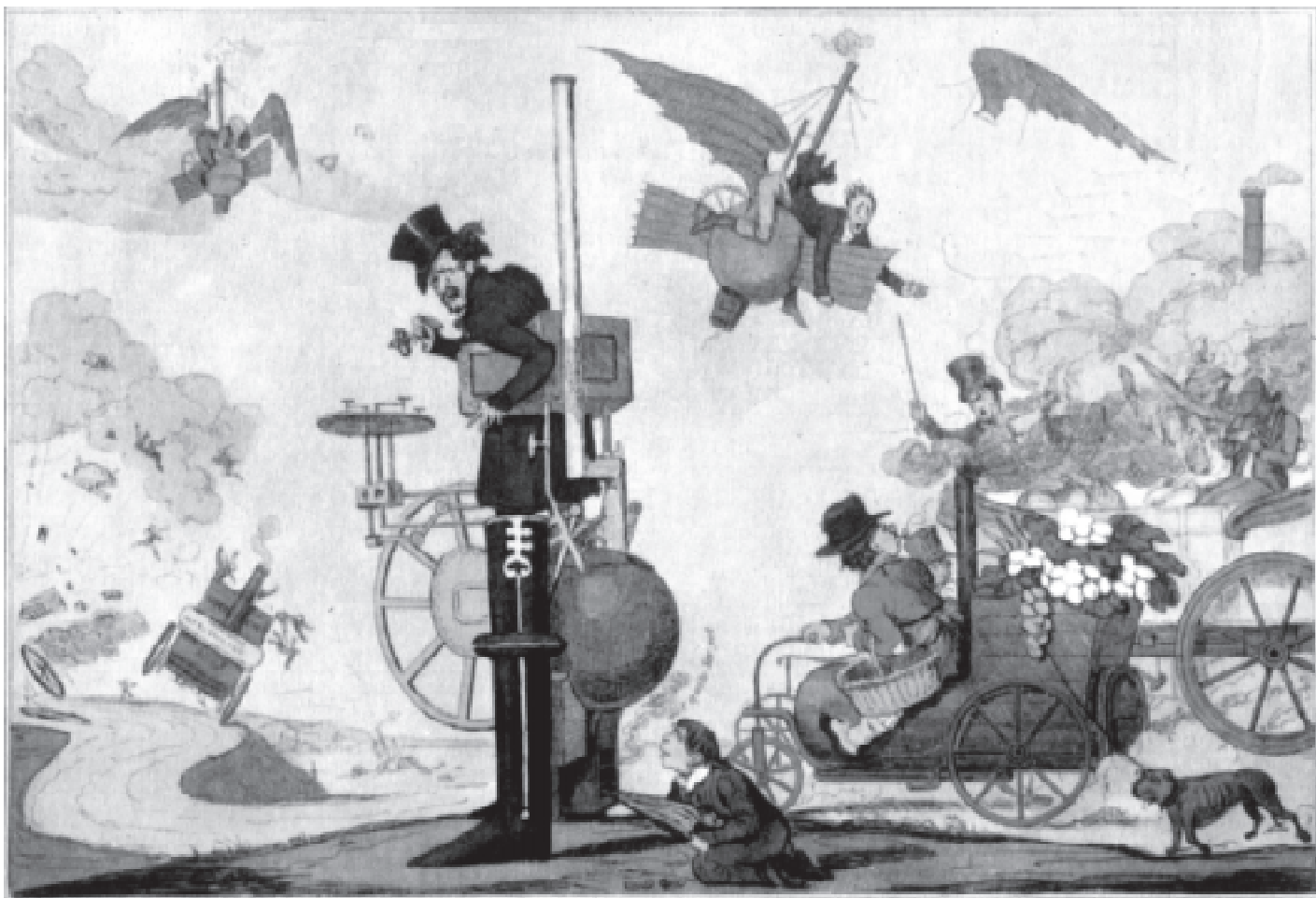
Чтобы, например, подсолнечное масло стало твердым, его гидрируют — насыщают молекулы водородом с помощью катализатора. Обычно это никель, нанесенный на носитель. А чтобы процесс прошел хорошо, порошок катализатора интенсивно перемешивают с растительным маслом при высокой температуре. Разумеется, потом от катализатора надо избавиться — и это самое слабое место всего процесса. Образовавшуюся горячую смесь тщательно фильтруют, но полностью удалить катализатор не удается. Если же в технологии происходит сбой, что, увы, случается, то в конечный продукт, а значит, и на наши бутерброды попадает немало никеля.

Ученые Нефтехимического института им. А.В.Топчиева разработали катализаторы, которые сделаны из другого металла — палладия, нанесенного на оксид алюминия. У нового катализатора масса преимуществ. Во-первых, благородный палладий гораздо инертнее и, следовательно, безопаснее для человека, чем никель. Во-вторых, он в тысячи раз эффективнее, значит, его нужно в тысячи раз меньше. В-третьих, новый катализатор легче удалить из продукта, особенно если использовать разработанное и запатентованное теми же авторами устройство. Наконец, структура молекул продукта, полученного на палладиевом катализаторе, гораздо «понятнее» организму, чем в случае никелевого катализатора, поэтому «палладиевый» маргарин легче усваивается.

Как найти микротрещину в металле?

В металлических конструкциях часто появляются микроскопические дефекты, грозящие им разрушением. При переходе от упругой деформации металла к пластической, то есть при образовании механических повреждений, из металла выделяется очень небольшое количество водорода. Чтобы обнаружить эти ничтожные количества газа и узнать тем самым о появлении трещины, московские ученые используют уникальный химический сенсор на основе Pd-структур с каталитически активным электродом. Это устройство разработано в НИИ Курчатовский институт. Чувствительностью и селективностью к водороду, достаточно высокими для создания сенсора, обладает только палладий. Ученые из Курчатовского института выяснили, что с помощью такого сенсора можно зарегистрировать небольшое изменение количества водорода вблизи металлоконструкции, а это говорит о том, что на ее поверхности возникли повреждения (микротрещины, разрывы сплошности и т. д.). Кроме того, ученые доказали, что по сигналу химического сенсора можно определить объем образовавшихся дефектов. При этом точность определения координат дефекта составляет два миллиметра. По мнению авторов, на основании полученных данных можно прогнозировать ресурс безопасной эксплуатации.





Топливный перекресток

Кандидат
физико-математических
наук
С.М. Комаров



ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

Европейский шлагбаум

С 1 января 2005 года выхлопные газы любой новой машины, поставленной на учет в странах ЕС, должны будут соответствовать стандарту Евро-4. Это не просто некое техническое требование, которое можно выполнить, установив на выхлопную трубу новый катализатор. Для того чтобы машина, двигатель которой соответствует этому стандарту, могла перемещаться по дороге, ей требуется совершенно иной бензин, а именно: в нем должно быть не более 50 ppm (то есть particles per million, число молекул искомого вещества в миллионе всех молекул пробы) серы, менее 1 об.% бензола и менее 35 об.% прочих ароматических соединений. Для сравнения — в нынешних марках бензина, которые в соответствии с ГОСТами 1997 года продаются на территории нашей страны, максимальное содержа-

ние серы больше требований Евро-4 в десять–двадцать раз, бензола — в пять раз, а прочая ароматика вообще не нормируется. Более того, к 2011 году европейцы хотят перейти на топливо, в котором серы будет совсем немного — менее 10 ppm, причем как в бензине, так и в дизельном топливе. Столь низкие содержания серы выбраны не случайно: чтобы выхлоп бензинового или дизельного двигателя сделать чистым, то есть содержащим лишь воду и углекислый газ, нужны катализаторы. А сера их отравляет. Отсюда ясно, что если автомобиль с двигателем, рассчитанным на Евро-4, проедет по нашим дорогам и заправится местным топливом, то у него отравится катализатор дожига угарного газа в углекислый, и выхлопные газы перестанут соответствовать требованиям стандарта. С другой стороны, выпущенные в России новые грузовики

уже со следующего года не смогут пересекать границу с европейскими странами, если их выбросы не будут соответствовать требованиям Евро-4.

Так наша страна оказывается на своеобразном топливном перекрестке: независимо от того, какой вид топлива окажется главным для транспорта XXI века, придется строить новую топливную инфраструктуру. И эта ситуация дает шанс затеять стройку в чистом поле, когда нет нужды расставаться со старой дорогостоящей инфраструктурой. А расходятся с этого перекрестка четыре дороги: бензиновая, газовая, водородная и электрическая. О том, что нас ждет на первых трех, шла речь на международной конференции «Качество воздуха, транспорт и топливо: проблемы России и мира», которая проходила в Москве при активной помощи компании ЮКОС.

Бензиновый тракт

Итак, наступает 2005 год, и начинает действовать резолюция по топливам с низким содержанием серы, которую в 2003 году подписали министры транспорта европейских государств, в том числе и Российской Федерации. На территории всех этих стран такое топливо должно быть в достаточном количестве распределено вдоль ключевых узлов автомагистралей, по которым перемещаются большие потоки международных автомобильных перевозок грузов и пассажиров, прежде всего туристов. В нашей стране эти потоки в основном сосредоточены в двух международных транспортных коридорах. Первый, коридор II, тянется от Варшавы через Минск до Москвы, а второй, коридор IX, — от Новороссийска через Москву к Санкт-Петербургу и далее в Хельсинки. Однако чистого, без серы, топлива на этом пути понадобится не то чтобы мало, а очень мало. Расчет не столь уж сложен. Достаточно посчитать товарооборот с европейскими странами и прикинуть основные тенденции изменения состава автомобилей как за рубежом, так и в нашей стране. Как следует из доклада профессора В.В.Донченко, заместителя директора НИИ автомобильного транспорта, в 2005 году потребность в топливе с низким содержанием серы будет 20 тысяч тонн, то есть менее 0,04% от общего потребления, а к 2010 году, при запланированной скорости роста экономики страны, она увеличится до 170 тысяч тонн, то есть до 0,3–0,4%. Причина в том, что, опять же согласно прогнозу, большую часть потребителей составят зару-

бежные автомобилисты. А что же отечественные?

Сейчас по дорогам страны бегают около двадцати трех миллионов легковых автомобилей, четыре с половиной миллиона грузовиков и семьсот с лишним тысяч автобусов. Причем 90% первых, 96% вторых и 70% третьих по чистоте своих выхлопов соответствуют стандарту, который, при 1000 ppm серы и ненормируемой ароматике, можно условно назвать Евро-0. В Европе же стандарт Евро-1, которому соответствуют 5% наших легковушек, 3% грузовиков и 30% автобусов, ввели в 1992 и отменили в 1995 году. Ныне действует стандарт Евро-3. Чтобы выполнять его, в топливе должно быть менее 150 ppm серы и менее 1 об.% бензола. Иначе говоря, отечественный парк автомобилей отстает от европейского по крайней мере на три поколения стандартов. Согласно прогнозу, к 2010 году ситуация качественно не изменится. Ожидается, например, что из числа легковых автомобилей 45% будет соответствовать стандарту Евро-0, 5% — Евро-1, 40% — Евро-3 и только 10% — Евро-4 и Евро-5. Такому парку бензин с низким содержанием серы не нужен.

Однако выполнять обязательства перед европейскими партнерами надо — в самом деле, не заставляя же их на границе менять автомобиль на старую модель. Поэтому возникает вопрос о том, кто станет изготавливать топливо в столь мизерном количестве и кто, а самое главное как будет его продавать.

Логично, если и тем и другим займутся крупные нефтяные компании, у которых есть и нефтеперерабатывающие заводы, и система транспор-

тировки топлива, и сеть заправок. Таких компаний у нас десять, и их названия всем известны. Заняться выработкой топлива с малым содержанием серы собирается каждая из них. Вот, например, «Лукойл», при наличии рынка для топлива, собиравшись в 2003 году начать выпускать по 100 тысяч тонн бензина и солярки стандарта Евро-3. Аналогичные планы у «Сургутнефтегаза». ЮКОС в 2003 году обещал выпускать в соответствии с этим стандартом 12,85% дизельного топлива и довести эту долю до 77% в 2005 году; бензина же — 37,5% и 57% соответственно. «Лукойл» хочет с 2005 года делать до 300 тысяч тонн бензина и миллион тонн дизельного топлива стандарта Евро-4. ВР-ТНК в 2005 году собирается выпускать 20 тысяч тонн чистого от соединений серы бензина с перспективой пятикратного увеличения этого количества к 2010 году. Однако все эти планы зависят от наличия рынка. Очевидно, что никто не будет работать себе в убыток, а ведь борьба с серой повышает затраты нефтепереработчиков более чем на 40%.

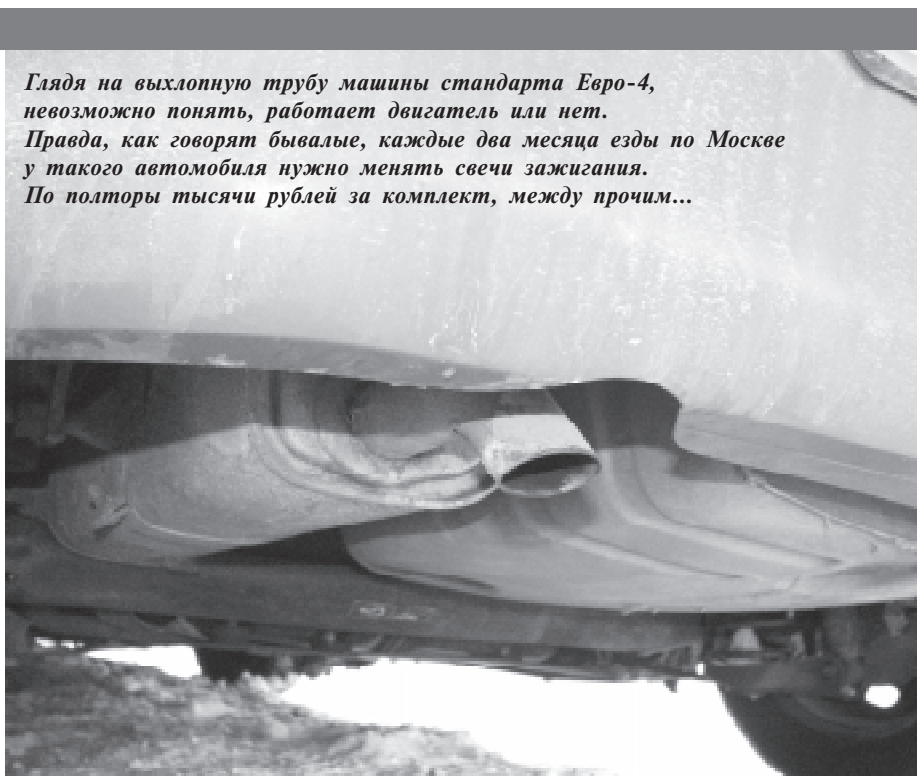
Об отношении нефтяников к переходу на чистые топлива можно судить, например, по выступлению директора по развитию и технической политике ЮКОСа В.Н.Кастерина.

«У наших заводов доля экспорта незначительна: было бы неразумным вырабатывать в Ачинске топливо европейского качества и везти его за пять-шесть тысяч километров в Новороссийск, тем самым растрачивая всю прибыль от переработки нефти. Поэтому потребитель нашего топлива находится в России. Мы можем делать и бензин, и дизельное топливо качества Евро-3 или Евро-4. Это вопрос цены. Если на части заводов перейти к выпуску топлива Евро-4 в 2006 году, то для переоснащения производства нам потребуется 735 млн. долларов. Если перейти к Евро-3 в 2005-м и Евро-4 в 2007 году, затраты снизятся до 343 млн. долларов. Задержка еще на год, то есть Евро-3 в 2006-м, а Евро-4 в 2008 году — 187 млн. долларов. Когда мы говорим об этих деньгах, нужно учитывать, что вернуть их удастся, только подняв цены для потребителей. Готовы ли мы сделать это? Кстати, экологически чистое дизельное топливо имеет низкие смазочные свойства. Разработчики техники помнят, что при переходе от прямогонного керосина к гидроочищенному пришлось решать проблему борьбы с задирами на поверхности деталей двигателя с помощью поверхностно-активных веществ. А

Глядя на выхлопную трубу машины стандарта Евро-4, невозможно понять, работает двигатель или нет.

Правда, как говорят бывалые, каждые два месяца езды по Москве у такого автомобиля нужно менять свечи зажигания.

По полторы тысячи рублей за комплект, между прочим...



такие добавки — отнюдь не дешевое удовольствие. У нас есть несколько процессов получения компонентов топлива стандарта Евро-4. Основные — риформинг, каталитический крекинг, изомеризация и алкилирование. Поскольку проблема получения чистого топлива многогранна, каждый процесс в отдельности ее не решает. Например, риформинг повышает октановое число, снижает серу, но дает много бензола и прочей ароматики. Каталитический крекинг тоже повышает октановое число, однако на содержание серы, если не использовать гидроочистку сырья или продуктов крекинга, влияет плохо. Зато ароматика и бензол оказываются в норме. Поэтому их нужно сочетать в определенной пропорции».

Впрочем, неочевидно, что действительно придется пользоваться отечественным бензином — никто не мешает закупать топливо на европейских заводах. Вот, например, Швеция: уже в 1996 году в этой стране 80% топлива содержало менее 10 ppm серы.

А с заправками проблема серьезнее. Согласно расчетам, одна заправка должна быть удалена от другой на расстояние около 700 км. Если их равномерно расставить вдоль обоих транспортных коридоров и пересечений Московской кольцевой автодороги с радиальными шоссе (а это надо сделать, коль скоро все дороги нашей страны ведут в Москву), то потребуется 36–40 станций. Их нужно оснастить специальным оборудованием, которое не даст водителю возможности перепутать бензин. Например, диаметр горлышка бензобака на машинах Евро-4 будет столь маленьким, что пистолет от обычной заправки туда не пролезет. Все это означает, что заправщик будет вынужден вкладывать в переоборудование немалые деньги. А вот вернуть их за пару месяцев, как это принято у нас, ему вряд ли удастся. Поэтому, видимо, на первых порах, будут необходимы всевозможные льготы и привилегии для тех, кто решится поддерживать начинания наших и европейских руководителей по оздоровлению окружающей нас среды с помощью чистого бензина или солярки.

Голубой коридор

Голубым коридором специалисты из «Газпрома» предлагают назвать путь от Хельсинки и Берлина до Москвы. Вдоль него будут стоять газозаправки, а ездить по нему станут автомобили и автобусы, работающие на газе. Поскольку речь идет о постоянных



ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

перевозках грузов и людей, тот факт, что машины можно использовать только на этом маршруте и ни на каком ином — ведь ни в России, ни у соседей целостной системы газовых заправок нет, — никого смущать не должен, потому что газ — самый чистый вид топлива. «В 1999 году неправительственный фонд им. В.И.Вернадского обратился в «Газпром» с предложением организовать международные перевозки грузов и пассажиров на газе, — рассказывает Игорь Коровкин, руководитель технического комитета компании «Газпром». — Далее, под эгидой Комитета ООН по энергетике была создана международная межведомственная группа. Эксперты провели расчеты и приняли решение о создании трех коридоров — Берлин–Прага–Рим, Москва–Минск–Берлин и Хельсинки–Санкт-Петербург–Москва. Для нас актуальны два последних, ведь они полностью укладываются в международные транспортные коридоры, которые проходят по территории нашей страны. При этом в России и Белоруссии проблемы с заправками уже почти решены. Более того, есть несколько точек по дороге на Хельсинки. Для снабжения заправок мы предлагаем использовать сжиженный природный газ, собственное производство которого у нас имеется в Ленинградской области. Газ — отличное топливо для автомобиля, поскольку при использовании каталитического нейтрализатора он уже сегодня дает выброс, который удовлетворяет стандарту Евро-4».

Перевод международного транспорта на газ в рамках проекта «Голубой коридор» может дать экономии средств перевозчиков в размере 10–30 миллионов евро в год. Расчет прост. Предположим, что по трассе Хельсинки–Москва ежегодно перемещается 2,5 тысячи автобусов и 8 тысяч грузовиков, из них 20% оснащены гибридными газодизельными двигателями, а остальные работают только на газе. При нынешних ценах один оборотный рейс обеспечивает экономно топлива от 80 до 250 евро на автомобиль, а за год этот автомобиль совершает 10–12

рейсов. Пользу же для окружающей среды даже трудно подсчитать, ведь только выбросы угарного газа при этом сокращаются на 400 тысяч тонн!

История с газовым транспортом начиналась столь же давно, как и с бензиновым. Первое самодвижущееся транспортное средство с двигателем Ленуара, который работал на светильном газе, появилось в середине XIX века. Эта идея нашла немало сторонников. Например, в Париже, в пригороде Сен-Дени, ходил трамвай с газовым двигателем. Из-за того, что тогда еще не умели делать металлические сосуды высокого давления, газ держали в рукавах из прорезиненной ткани. Промышленное же освоение газового транспорта наступило в 20-е годы XX века, и спустя десять лет лидерами в этой области оказались Франция, Италия и СССР. Причиной была подготовка к войне: с помощью газа хотели сэкономить нефть для последующего изготовления топлива для самолетов и танков. Сегодня более трех миллионов газовых автомобилей ездят по дорогам 60 государств, где расположены 6,5 тысяч заправок, а еще полторы тысячи строят. Большое распространение получают индивидуальные газокompresсорные установки; их ставят у выхода газопровода в гараже и за ночь заправляют одну-две машины. Любая крупная компания имеет собственную программу создания автомобилей на газе. И не случайно — этот рынок будет очень активно развиваться.

Например, руководители Японии, Германии, Китая и Пакистана ставят перед собой задачу довести в ближайшее время число газовых автомобилей в своих странах до миллиона, причем японцы и пакистанцы уже совершили настоящий прорыв: всего за три-четыре года их парки газового транспорта выросли с нуля до 400 тысяч машин. Миллионом автомобилей может похвастаться лидер газификации — Аргентина. В соседней Бразилии их число в два раза меньше. Фактически в этих странах все, что находится в пределах досягаемости газозаправок, переведено на газ.

Не слишком сильно от Бразилии отстала Италия.

Причины стремления к газификации понятны: нефть ставит страны-импортеры в зависимость от мало предсказуемых событий на Ближнем Востоке, а ведь из этого региона в ту же Западную Европу идет 80% топлива. Газ для Европы поступает из Сибири да из Северного моря. Однако чтобы и здесь не оказаться в зависимости, европейцы рассматривают проекты импорта газа также из других стран, причем отнюдь не в газообразном состоянии и не по трубопроводу — длинная труба привлекает повышенное внимание партизан, народных мстителей и других инсургентов. Доставлять газ, скажем, из Катара предполагается в жидком виде танкерами, но вовсе не так, как это хотят делать инженеры из «Газпрома». Дело в том, что возить цистерны со сжиженным метаном опасно: может произойти очень сильный взрыв. Поэтому есть идея превращать метан в метанол непосредственно на месте добычи, а уж потом везти это менее опасное вещество морским и железнодорожным транспортом. Кстати, примерно такая же логика и у московских властей, которые готовят перевод городского транспорта на диметилэфир (см. «Химию и жизнь», 2002, № 5), в который на подмосковном заводе превращают тот же природный газ.

На фоне успехов всего мира, в нашей стране положение соответствует поговорке «сапожник без сапог». По отечественным дорогам перемещается всего 26 тысяч газовых автомобилей, которые могут заправляться на 218 станциях. И это несмотря на то, что в 80-е годы была развернута широкомасштабная программа по переводу транспорта на газ. Казалось бы, и экономические предпосылки имеются — газ раза в два дешевле бензина. Однако такой расчет при столкновении с действительностью оказывается неверен. Неверен потому, что на самом-то деле газа у нас в стране нет. Причина в ценах, точнее, в разнице внутренних и экспортных цен, в результате чего газ совершенно невыгодно продавать внутри страны. «Цена покрывает затраты лишь при транспортировке газа на три тысячи километров от места добычи, то есть от Уренгоя до Уральских гор, — говорит Игорь Коровкин. — А дальнейшую транспортировку нам оплачивают зарубежные потребители». Видимо, поэтому и нет особого стимула развивать газовый транспорт, а это, прежде всего, сети зап-

равочных станций. Создатели советской программы газификации транспорта предполагали вполне достаточным расстояние между газовыми заправками в две сотни километров. А специалисты из немецкого «Рургаза» дают совершенно иную оценку: чтобы газ занял нишу на рынке топлива, расстояние между заправками в городе не должно превышать пяти, в пригороде — пятнадцати, а в сельской местности — двадцати пяти километров. Пока этого нет, никто не будет покупать газовые автомобили, а торговцы газом не получат возможности развивать свои технологии. Видимо, поэтому «Газпром» хочет использовать «Голубой коридор» для обкатки своих идей и надеется на благоприятный инвестиционный климат — не без участия государства хоть бы в таком виде, как это делают европейцы. А они компенсируют хозяину 75% затрат на строительство новой газовой заправки и половину затрат автовладельца на переоборудование автомобиля.

Проезд синтез-газа

«Финансируя работы российских ученых, которые заняты водородной энергетикой и топливными элементами, мы получили замечательный продукт, который позволит уже сейчас, без особой переделки двигателя и без использования катализаторов, обеспечить чистый выхлоп и на газовом, и на бензиновом двигателе», — утверждает В.К.Емельянов, координатор целевой инициативы МНТЦ, по созданию топливных элементов. Этот продукт называется топливным процессором и служит обязательной составляющей водородной энергетической установки, питаемой углеводородным топливом, например природным газом. Именно в процессоре топливо превращается в синтез-газ — смесь угарного газа и водорода. Этот-то водород и поступит потом в топливный элемент. Впрочем, сначала его нужно будет очистить от угарного газа: если в водороде есть хотя бы 10 ppm CO, он погубит полимерную протонообменную мембрану топливного элемента (см. «Химию и жизнь», 2004, № 1). Однако когда речь идет не о топливном элементе, а о двигателе внутреннего сгорания, то можно и даже нужно обойтись без этого этапа и получить непосредственно на борту автомобиля синтез-газ — отличную добавку к топливу, которая обеспечит полноту его сгорания.

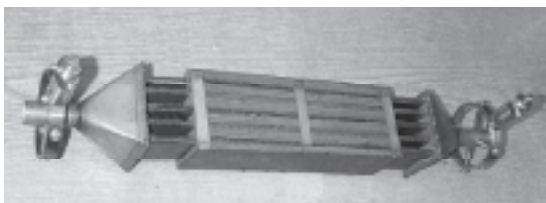
Если впрыснуть синтез-газ в камеру двигателя внутреннего сгорания

вместе с топливом, то, будучи составленным из двух весьма химически активных веществ, он сможет сильно изменить параметры горения топлива и соответственно набор продуктов сгорания. Вот, например, один из компонентов синтез-газа — водород.

У него очень высокая скорость распространения пламени. Это означает, что топливо с такой добавкой сгорит до конца, то есть до углекислого газа и водяного пара. При этом сама топливная смесь может быть бедной. Механизм тут такой: в цилиндре двигателя бензиновый пар в смеси с воздухом загорается от искры, которую вырабатывает свеча. Если смесь слишком бедная, то есть концентрация топлива меньше нижнего предела воспламенения, горение сразу же остановится. Более того, когда бензиновый пар по мере горения расширяется и толкает поршень, объемная концентрация топлива уменьшается и может опять выйти за нижний предел, после чего, даже при избытке кислорода, горение опять прекратится. В результате топливо сгорит не полностью, и в выхлопе окажутся и угарный газ, и бензол, и прочие ароматические и другие углеводороды, которые вредны для окружающей среды и живущих в ней существ. Быстро воспламеняющийся водород служит дополнительным фитилем, который и легко поджигает бензин, и не позволяет прекратить его горение раньше времени. Так выхлоп оказывается чистым от угарного газа и несгоревшего топлива. Ну и бензина, коль скоро смесь бедная, расходуется меньше.

Второе достоинство водорода в том, что его пламя куда прозрачнее, чем возникающее при горении бензина. То есть содержащая его топливная смесь излучает значительно меньше тепла и условия для образования вредных оксидов азота не возникают.

«Сейчас участники проекта в инициативном порядке создали экспериментальный вариант такого процессора для легкового автомобиля, который работает на газе. Были проведены две серии экспериментов — пока не на автомобиле, а на стендах в НАМИ и в лаборатории Тольяттинского технического университета. Получены обнадеживающие результаты: вредные выбросы стандартного двигателя легкового автомобиля на частичных нагрузках уменьшились многократно, — рассказывает В.К.Емельянов. — Сделать такой же агрегат для конверсии бензина сложнее, но не представляет большой технической проблемы. Ученые из Новосибирска и Сарова работают в этом направлении».



Топливный процессор, созданный в Новосибирске под руководством профессоров В.А.Собянина, В.А.Кириллова, В.А.Садыкова и кандидата химических наук Н.А.Кузина



Водородная площадка

Как мы уже писали (см. «Химию и жизнь», 2004, № 1), если водородный транспорт в ближайшее время и появится, водород он с собой возить не будет. Этот газ станут получать непосредственно на месте, а именно на борту автомобиля. Главная причина в том, что водород очень взрывоопасен: в смеси с кислородом он дает гремучий газ. Вот что говорил во время обсуждения совместной программы РАН и «Норильского никеля» академик О.Н.Фаворский, которому довелось лететь на уникальном советском водородном самолете, созданным А.Н.Туполевым и Н.Д.Кузнецовым: «Летишь, а сам думаешь — хорошо ли техники закрутили вентили. Ведь достаточно небольшой утечки, искры от удара каких-то металлических частей — и взрыв неизбежен». Значит, хранить водород в баллонах, а тем более перевозить его в цистернах, да еще по городским улицам, так же не рекомендуется, как и сжиженный метан: в случае взрыва жертвами станут и прохожие, и жители домов. А твердые и, стало быть, безопасные хранилища вроде гидридов металлов или углеродных нанотрубок ученые еще только разрабатывают. Потому-то и возникает потребность в разложении имеющегося топлива и выделении из него водорода. Одно из изящнейших творений в этой области техники вышло из рук ученых Института катализа им. Г.К.Борескова СО РАН. Подобный процессор будет готовить водород для топливного элемента с протонообменной полимерной мембраной.

Преобразование углеводородного топлива в водород начинается с превращения в синтез-газ. Если топливом служит метан, то его достаточно нагреть, смешать с водяным паром и пропустить через слой катализатора. Если же топливо жидкое (например, бензин), то его предварительно требуется испарить. Поскольку бензин состоит из смеси углеводородов, работать с ним неприятно. Сибирские химики еще не создали высокоэффек-

тивные катализаторы, которые легко превращают такую смесь в синтез-газ. А вот с синтетическими топливами, тем же диметилловым эфиром или этанолом, ситуация значительно лучше. Например, этанол в смеси с паром пропускают через два слоя катализатора. На первом он разлагается в смесь метана, водорода и углекислого газа, а на втором становится синтез-газом. Эфир же в смеси с паром, проходя через слой катализатора, содержащего гетерокислоту с медью, сразу становится синтез-газом.

На следующем этапе нужно избавиться от угарного газа. Делают это в несколько приемов, используя катализаторы на основе переходных и благородных металлов. Сначала в результате реакции высокотемпературной паровой конверсии СО при 350–500°C концентрация угарного газа падает до 3%. Затем смесь охлаждают до 200°C и проводят низкотемпературную паровую конверсию СО, после чего концентрация этого газа уменьшается до долей процента. К сожалению, это все равно слишком много для топливного элемента.

Поэтому далее должен стоять блок тонкой очистки. В нем доля угарного газа снижается до 10 ppm, и только после этого получившуюся смесь углекислого газа с водородом подают на электрод топливного элемента. Все эти этапы соединены обратными связями. Например, остатки водорода, которые не прореагировали на топливном электроде, отправляются назад, в самое начало процессора. Водяной пар, возникающий на кислородном электроде, попадает в зону высокотемпературной конверсии или в блок получения синтез-газа.

Для того чтобы решить поставленную задачу, новосибирским ученым пришлось объединить результаты многолетних фундаментальных и прикладных работ по программам РАН, Минпромнауки РФ, МНТЦ и многим другим.

Прежде всего, это технологии создания носителей для катализаторов: они должны быть пронизаны множе-

ством микроканалцев (чтобы газ, даже быстро пролетая сквозь них, успевал полностью провзаимодействовать с катализатором) и в тоже время не разрушаться при больших перепадах температур. Отдельное искусство — нанесение катализатора на поверхность этих каналцев, тем более что делать это надо в масштабах, приемлемых для промышленного производства. «Одна из серьезных проблем состоит в том, что процесс преобразования углеводородного топлива в водород требует высокой температуры, а на вход элемента с протонообменной полимерной мембраной нужно подать газ с температурой около 80°C, — рассказывает один из руководителей работы профессор В.А.Кириллов. — Для экономии места и минимизации затрат энергии на нагрев и охлаждение мы решили осуществить в процессоре сопряжение реакций, которые идут с выделением тепла и потреблением тепла. И это действительно удалось сделать. Реактор объемом всего в один литр сумел дать при давлении в одну атмосферу 154 грамма водорода в час. Есть основания предполагать, что при повышении давления производительность процессора существенно возрастет. Мы уверены, что удастся создать компактный процессор, который будет давать 300 граммов водорода в час. Этого вполне достаточно для питания топливного элемента мощностью в пять киловатт».

Таким образом, независимо от того, что послужит источником водорода в будущем водородном автомобиле, необходимое оборудование у нас будет. Главный вопрос — куда и как мы будем двигаться с топливного перекрестка? Вот европейцы, похоже, уже определились. В соответствии с директивами Еврокомиссии, к 2020 году на природный газ должна перейти десятая часть европейских автомобилей, то есть 23 миллиона. Еще 19 миллионов будут к этому времени заправляться биогазом, а 12 миллионов — ездить на водороде.



Лейтмотивом очередного форума «Intel» для разработчиков (Intel Developer Forum, IDF), проходившего осенью 2003 года в столице Кремниевой долины — городе Сан-Хосе (штат Калифорния, США), стала конвергенция вычислений и коммуникаций. О мобилизации компьютеров и компьютеризации телефонов рассказывает наш специальный корреспондент Александр Семенов

За день до начала...

...Состоялась пресс-конференция для журналистов, на которой говорилось о последних научно-исследовательских разработках «Intel». По мнению руководителей корпорации, это единственный путь сохранять хорошую «бизнес-форму» в непростые для рынка времена и не пропустить начало его возрождения.

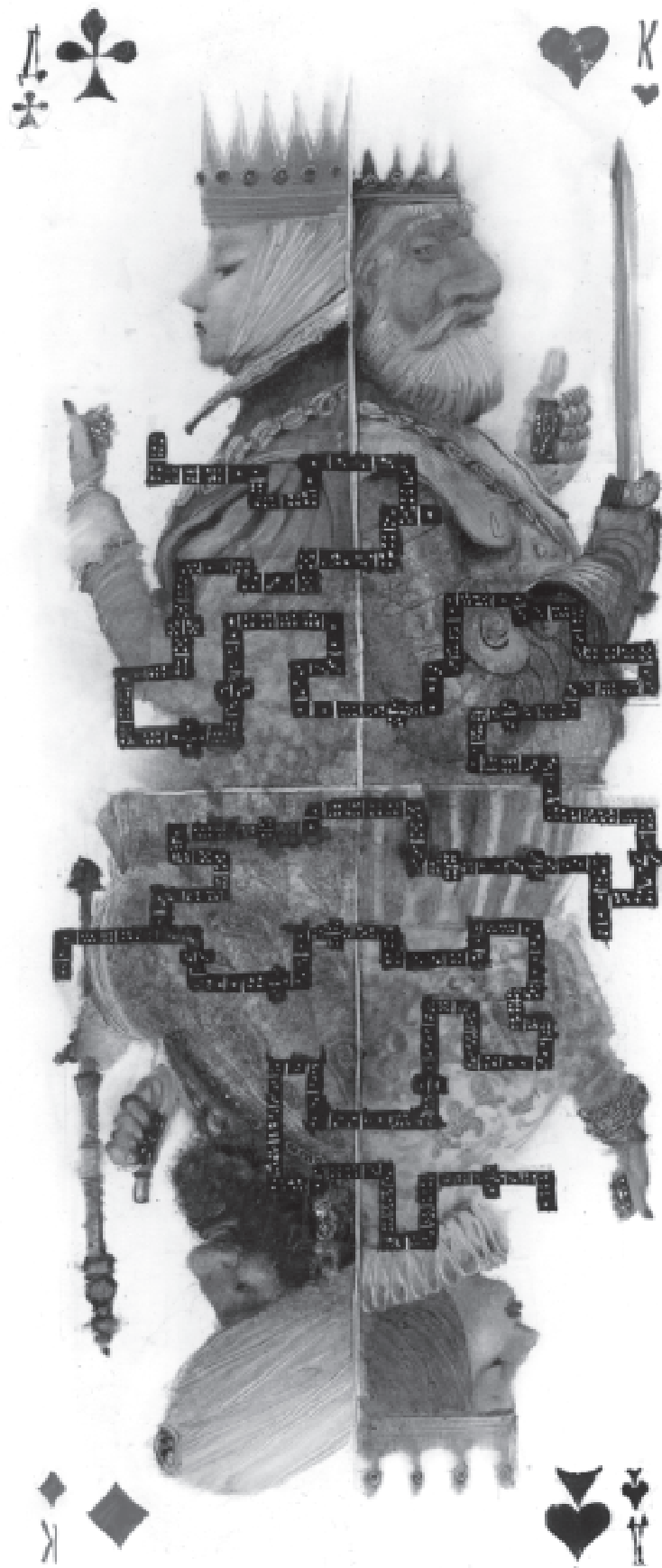
Стив Павловски, содиректор лаборатории «Communications and Interconnect Technologies», рассказал об исследованиях корпорации в области Radio Free Intel. Бесплатное радио «Intel» — это новая концепция корпорации, суть которой в снабжении каждого компьютерного чипа радиопередатчиком и радиоприемником. Задача, которую ставят перед собой разработчики «Intel», предельно ясна: интегрировать в полупроводниковую микросхему радиомодуль, способный в любое время и в любом месте выбирать оптимальную схему беспроводной связи. Иначе говоря, микросхемы будущего, сочетающие вычислительную и коммуникационную функциональность, смогут осуществлять так называемый интеллектуальный роуминг, в случае необходимости незаметно для пользователя переключаясь из сетей мобильной сотовой связи (WWAN) в сети беспроводного доступа стандарта 802.11 (WLAN) и сети персонального пользования (WPAN, Bluetooth, UWB). Как известно, современные беспроводные устройства обычно работают в одном стандарте беспроводной связи, поэтому пользователям приходится носить с собой несколько таких устройств: сотовый телефон, ноутбук, карманный персональный компьютер (КПК) и т.п.

Radio Free Intel, по словам С.Павловски, принесет с собой новые услуги и совершенно новые модели использования беспроводной связи. Прототипы подобных микросхем, оказывается, уже готовы, но до коммерческого воплощения придется подождать несколько лет. Кстати, для разработки будущих беспроводных приложений специальные исследовательские группы «Intel» изучают особенности использования этих технологий в разных странах, климатических и географических зонах.

Рой Вонт, директор исследовательской лаборатории, входящей в состав «Intel Corporate Technology Group», рассказал о новом направлении в сфере мобильных вычислений — персональных серверах.

Сегодня есть несколько типов устройств для мобильных вычислений, и каждое имеет свои преимущества и недостатки. КПК компактны, но у них маленький экран и нет удобной клавиатуры, а ноутбуки сравнительно тяжелы и громоздки, с ними не всегда удобно работать. Кроме того, далеко не везде достаточно велика скорость доступа с мобильных устройств в интернет. По словам Р.Вонта, альтернативой КПК и

Светлое будущее без проводов



Художник И.Олейников



ноутбукам может стать небольшое устройство, размером с пачку сигарет, которое будет хранить всю необходимую информацию и программные приложения и автоматически подключаться к беспроводной инфраструктуре для идентификации пользователя и информационного обмена.

Р.Вонт привел несколько интересных цифр, касающихся сферы хранения данных. Плотность хранения данных на диске удваивается ежегодно, и нынешние компактные флэш-устройства емкостью 4 Гб к 2011 году уступят место таким же небольшим флэш-модулям, способным хранить до 1 терабайта информации. Много это или мало? Если по 16 часов в день в режиме реального времени записывать всю звуковую информацию, связанную с жизнью человека, то за 80 лет накопится около 3 терабайт такой информации. То есть к 2012 году на небольшом диске можно будет хранить всю аудиоинформацию о человеческой жизни. Всю видеоинформацию о нашей жизни удастся записать на небольшой диск уже в 2017 году.

Таким образом, стремительный рост возможностей хранения информации порождает новый взгляд на мобильные вычисления — концепцию персонального сервера. При помощи персонального беспроводного интерфейса на основе технологии Bluetooth, который обеспечивает скорость передачи данных 100 Мб/с и больше, карманное хранилище данных сможет

подключаться к любому экрану — ПК, информационным табло, интернет-киоскам, — так что любой компьютер станет вашим компьютером. Вместо громоздкой клавиатуры для управления потоком информации будет использоваться небольшое устройство размером с наручные часы, связанное с вашим карманным сервером беспроводным образом. Набирать небольшие тексты на этом устройстве можно будет с помощью меню, но в основном его станут использовать для управления просмотром и других несложных действий.

Р.Вонт подчеркнул, что компьютерная инфраструктура все увереннее проникает в самые разные сферы нашей жизни: в 2002 году число ПК превысило 1 млрд., а информационные табло и интернет-киоски повсеместно появляются в торговых центрах, аэропортах, на улицах и площадях — в местах массового скопления людей. Даже в Москве начата установка телефонов-автоматов с экранами и возможностью выхода в интернет.

Пол Отеллини

День первый: строим цифровой дом



Во вторник, 16 сентября, состоялось официальное открытие осенней серии

форумов «Intel» для разработчиков сезона 2003 года. К собравшимся (а на форум съехались около 3500 разработчиков и примерно 500 журналистов и аналитиков со всего света) обратился Пол Отеллини, президент и главный директор корпорации «Intel» по операциям. (На фото он держит в руках подложку диаметром 300 мм, из которой потом будут вырезать процессоры.)

Пол Отеллини обратил особое внимание на то, что процесс конвергенции вычислительных и коммуникационных технологий становится реальностью. Стремительно развиваются не только технологии, меняется и рынок. Уже сегодня главным мировым потребителем телефонных линий, кабельного телевидения и мобильных телефонов, по словам Отеллини, стал Китай. По потреблению ПК он четвертый в мире, а лидируют сегодня США, куда отправляется каждый второй произведенный компьютер. Но уже к 2010 году доля США снизится до 25%, а на первое место и по этому показателю выйдет Китай. Поэтому уже сегодня производители ПК должны думать о создании компьютеров, специально адаптированных для конкретных рынков, новых приложений и потребителей.

Вторым пленарным докладом в первый день форума был доклад вице-президента корпорации «Intel», генерального менеджера «Intel Desktop Platforms Group» Луи Бернса о цифровом доме. Его предваряли эффек-

А теперь необходимые пояснения. WWAN (Wireless Wide Area Networks) — это беспроводная глобальная сеть, например, для сотовой телефонной связи. WLAN (Wireless Local Area Network) — беспроводные локальные сети, действующие в пределах одного здания или университетского кампуса. С их помощью владельцы ноутбуков и карманных персональных компьютеров могут свободно перемещаться по территории здания или кампуса и иметь постоянный доступ в интернет. WPAN (Wireless Personal Area Network) — беспроводные персональные сети, действующие в пределах десяти метров. Их задача избавить пользователя от проводов в офисе, на рабочем столе, дома. Bluetooth — это одна из возможных технологий для таких сетей. С ее помощью организуется беспроводная связь мобильного телефона с наушниками, компьютера с прин-

тером, радио с колонками — и т.п. Проект «Bluetooth» был объявлен 21 мая 1998 года группой из пяти фирм: «Ericsson», IBM, «Intel», «Nokia» и «Toshiba». Эта технология получила название BlueTooth (Голубой Зуб) по прозвищу короля Дании Харальда II, правившего в X веке н. э. Подобно королю, потратившему немало сил на объединение датских земель, новая технология призвана наилучшим образом объединить персональные компьютеры, мобильные телефоны и различные бытовые приборы в единую сеть.

До сего дня все перечисленные типы мобильной связи осуществлялись различными устройствами. Идея «бесплатного радио Intel» заключается в том, чтобы любое компьютерное устройство было снабжено «перестраиваемым» радио, то есть в любой момент времени могло бы само выбирать, в какой сети ему удобно работать.

ные видеоклипы на тему «Что такое наш родной дом». Ответ на этот бесхитростный вопрос был также прост: это центр нашей жизни, поскольку именно здесь проходят самые счастливые часы каждого из нас. После работы люди спешат домой, чтобы отдохнуть и побыть с семьей, а самые современные цифровые технологии, составляющие основу концепции «Цифрового дома», предоставляя потрясающие воображение возможности для приятного и полезного времяпрепровождения.

На предыдущих форумах тема «Цифрового дома» присутствовала в докладах Бернса о положении дел на рынке настольных ПК. В этом же году концепция «Цифрового дома» впервые стала темой специального доклада. Вот некоторые красноречивые цифры, объясняющие, почему данная тема выходит на первый план.

В этом году жители нашей планеты потратят на благоустройство своих жилищ около 214 млрд. долларов. Чаще всего для дома покупают три вещи: телевизор, музыкальную систему и ПК, но и другие бытовые электронные приборы пользуются все большим спросом. За последний год продажи цифровых камер выросли на 14%, MP3-устройств — на 67%, DVD-



Луи Бернс

проигрывателей — на 21%. Домашний быт видоизменяется, подчиняясь двум основным тенденциям: устройства и содержание, которое они передают (его принято называть «контент»), становятся цифровыми, а интерес пользователей к созданию домашних сетей с каждым днем растет.

Итак, устройства в доме должны взаимодействовать, причем легко для пользователя, но вместе с тем на совершенно ином, чем раньше, качественном уровне. В аппаратной основе концепции «Цифрового дома» «Intel» видит ПК — мощный, производительный, функциональный.

Семнадцать компаний — ведущих производителей оборудования и устройств для домашнего использования объединились в рабочую группу по продвижению концепции «Цифрового дома». В начале 2004 года группа должна выпустить в свет первое стандартизованное руководство по его построению, а уже во второй половине следующего года производители поставят на поток целый спектр всевозможных устройств.

Ананд Чандрасехер



День второй: путь к беспроводной мобильности

Первый пленарный доклад второго дня форума «Intel» для разработчиков был посвящен разработкам в области мобильных устройств.

Вице-президент и генеральный директор «Intel Mobile Platforms Group» Ананд Чандрасехер начал свое выступление с видеофрагмента, который напомнил присутствующим, что 10 мая 1869 года в США была пущена первая железная дорога, соединившая Восток и Запад страны. К концу века сеть железных дорог позволила резко — в семь раз! — увеличить валовый национальный продукт. По мнению Чандрасехера, беспроводная мобильность в наши дни может сыграть такую же роль, как железные дороги полтора века назад. Она несет новые широкие возможности и для персонала предприятий, и для массовых пользователей. Сегодня число точек беспроводного доступа увеличивается так стремительно, что аналитикам приходится буквально каждые полгода пересматривать свои прогнозы.

А.Чандрасехер напомнил участникам форума четыре основных параметра, которые ценят пользователи в мобильных вычислениях (иногда их называют четырьмя векторами мобильности): встроенную возможность беспроводного доступа, высокую производительность, увеличенный срок службы батарей для ноутбука и более компактный и легкий дизайн компьютера. «Корпорация «Intel», а вместе с нами и вся отрасль стремится максимально удовлетворить запросы пользователей по этим четырем параметрам», — сказал он.

Чандрасехер также рассказал о последних решениях рабочей группы по продлению срока службы батарей для мобильных ПК, в которую входят компании со всего мира. Решения внесут порядок в измерения потребляе-

Флэш-память — это статические энергонезависимые устройства для запоминания информации. Название Flash Memoгу этот тип памяти получил от одного из разработчиков технологии — компании «Toshiba» (слово flash — вспышка — отражало тип записи информации в ячейки памяти и, кроме того, вероятно, носило рекламный характер). По своему устройству чип флэш-памяти напоминает микросхему динамической энергозависимой памяти, только вместо конденсаторов в ячейках памяти установлены полупроводниковые приборы — транзисторы. При подаче напряжения на выводы транзистора он принимает одно из фиксированных положений — закрытое или открытое. И остается в этом положении до тех пор, пока на выводы транзистора не будет подан электрический заряд, изменяющий его состояние. Таким образом, последовательность логических нулей и единиц формируется в этом типе памяти подобно ПЗУ — закрытые для прохождения электрического тока ячейки распознаются как логические единицы, открытые — как логические нули. Преимущества флэш-памяти в независимости от наличия или отсутствия электрического питания, в долговременности хранения ин-

формации (производители гарантируют сохранность данных на протяжении 10 лет, однако на практике должно быть больше) и в высокой механической надежности (в накопителях на базе флэш-памяти нет никаких механических устройств, следовательно, нечему ломаться). Недостатки — в сложности устройства (транзисторы имеют микронные размеры), в невысоком быстродействии (время изменения состояния транзистора больше, чем время заряда-разряда конденсатора) и в довольно-таки солидной стоимости микросхем (опять же из-за сложности устройства и серьезных финансовых вложений производителей в развитие технологии). Флэш-память быстро прогрессирует. За последние несколько лет появились новые типы микросхем: был осуществлен массовый переход с 5-вольтовой технологии питания на 3,3-вольтовую, применены новые типы полупроводниковых приборов, разработаны и внедрены в производство механизмы ускорения процедуры записи информации.

Флэш-память — это накопитель будущего. Она призвана заменить собой изначально ненадежные (как любые электромеханические устройства) винчестеры.

мой мощности дисплеями разных производителей и ставят стратегической целью энергопотребление в 3 ватта и меньше.

Пэт Гелсингер



День третий: ренессанс радио

Пленарные заседания третьего, заключительного, дня форума корпорации «Intel» для разработчиков (IDF) в Сан-Хосе были посвящены коммуникационным технологиям. Старший вице-президент и технологический директор «Intel» Пэт Гелсингер рассказал о концепции Radio Free Intel, которая позволит сделать беспроводные коммуникации вездесущими и незаметными для пользователя, а вице-президент и технологический директор «Intel Communications Group» Эрик Ментцер представил стратегию «Intel» в области распространения широкополосной беспроводной инфраструктуры по всему миру.

«Никакая конвергенция невозможна, пока не появится необходимая для ее реализации инфраструктура», — так Эрик Ментцер начал свое выступление, отметив, что совершенствованию коммуникационной инфраструктуры является важным элементом стратегии «Intel», а в планах на 2004 год — дальнейшее развитие широкополосных беспроводных решений.

И все же главным выступлением третьего дня (а может, и всего форума) стал пленарный доклад Пэта Гелсингера. «Всего через десять лет большинство жителей Земли будет общаться друг с другом по беспроводной связи, — сказал он. — Корпорация «Intel» ускоряет конвергенцию вычислительных и коммуникационных технологий путем создания недорогих и эффективных решений в радиотехнологии. В результате беспроводные коммуникации становятся удобными и незаметными для пользователя. При этом огромное значение приобретает создание мощной, гибкой, стандартизированной беспроводной инфраструктуры». Гелсингер назвал этот процесс «периодом ренессанса радио», поскольку оно становится неотъемлемой частью любого устройства. Ключевое понятие в этом

процессе — адаптивность, или изменение поведения в ответ на новое поведение окружающей среды. Гелсингер выделил три сферы адаптивности в работе мобильных устройств.

Первая — адаптивность к физическим условиям. Прежде, когда связь была проводной, условия соединения по установленному каналу практически не менялись с течением времени. При организации беспроводной связи на многокилометровых расстояниях приходится считаться с тем, что физические условия между приемником и передатчиком постоянно меняются, и это делает связь нестабильной. При помощи «Системы умных антенн» и режима работы MIMO (Multiple Input Multiple Output) качество связи повышается многократно, а энергопотребление снижается в миллион раз! Суть метода в том, что сигнал передается не с одного передатчика на один приемник, а делится между четырьмя передатчиками и четырьмя приемниками. Такое дробление позволяет избежать потери качества связи и позволяет усиливать передающийся сигнал, причем в определенном направлении.

Вторая задача — адаптивность к сети. В существующих ныне сетях, если много пользователей обращаются к одной точке доступа, скорость передачи данных у каждого из них резко снижается, так что зачастую приходится перезагружать сеть. «Intel» предлагает иной способ организации связи: посылать информацию не сразу к требуемой точке доступа, а от соседа к соседу — это резко повышает пропускную способность беспроводной сети. Кроме того, при организации беспроводной сети надо стремиться увеличить число беспроводных точек доступа в ней и максимально уменьшить число точек с проводным доступом, поскольку беспроводные точки проще устанавливать и они дешевле стоят. «Нам больше не нужны медные провода», — провозгласил Гелсингер.

Третье направление — адаптивность к пользователям. Гелсингер еще раз продемонстрировал образец нового класса мобильных устройств — «универсальный коммуникатор», который президент «Intel» Пол Отеллини показывал во время своего выступления в первый день форума. При перемещении устройства по залу связь в режиме интеллектуального роуминга переключалась из стандарта 802.11 в сотовую сеть GSM. При этом на экране коммуникатора сохранялось изображение из холла здания, где проходил форум, а Гелсингер не пре-



ТЕХНОЛОГИИ

рывал разговор со своим ассистентом.

По мнению вице-президента «Intel», все эти инновации — не самоцель, они совершаются по той причине, что могущество современных технологий накладывает на их создателей высокую ответственность. Пэт Гелсингер участвовал в заседании Организации Объединенных Наций по вопросам распространения беспроводных технологий в развивающихся рынках. В своем докладе он привел слова генерального секретаря ООН Кофи Анана о том, что создание информационного общества на основе повсеместного внедрения беспроводной связи может существенно помочь развивающимся странам. Это одна из целей, ради которых ведутся работы в области цифрового ренессанса радио.



Разные разности

Выпуск подготовили

М.Егорова,
А.Ефремкин,
Е.Сутоцкая

Кроты выкапывают длинные, разветвленные ходы, по которым отправляются в далекие путешествия в поисках пищи. Они ничего не видят и тем не менее легко находят в лабиринте туннелей дорогу обратно в нору. Если расстояние до дома невелико, животные ориентируются главным образом по запаху, а также используют чувство равновесия (чтобы определить, где верх, а где низ). Оказавшись вдали от дома, они еще и постоянно сверяются с магнитным полем Земли, выяснила Т.Кимчи из Тель-Авивского университета.

«Когда расстояние слишком велико, да к тому же на пути бесконечные повороты, легко заблудиться, если полагаться лишь на внутренние сигналы, — говорит она. — Мы обнаружили, что кроты используют внешнее магнитное поле Земли как дополнительный фактор, помогающий сориентироваться на местности». Вместе с коллегами из Женевского университета Кимчи изучала поведение животных в специально построенном лабиринте, где магнитное поле Земли изменяли дополнительными магнитами.

Известно, что некоторые птицы и рыбы тоже ориентируются по магнитному полю Земли. Из сухопутных животных таким даром наделена лесная мышь. Но все эти создания используют магнитное поле, намечая маршрут, крот же постоянно сверяет с ним свой путь. Как животные используют свой компас, неизвестно. Некоторые специалисты полагают, что дело в кристаллах магнетита, которые располагаются рядом с органами обоняния крота.

Кимчи утверждает, что встроенный компас есть и у людей: те, кто проводит много времени в пещерах, способны в полной темноте найти направление на северный магнитный полюс («New Scientist», 2004, 19 января; «Proceedings of the National Academy of Sciences» т. 101, с.1105).

Не следует мыть водой из-под крана контактные линзы или умываться, не сняв их, поскольку можно подцепить мучительную глазную инфекцию — кератит. При этом заболевании роговица покрывается язвочками, а иногда наступает и слепота. Возбудитель болезни — амеба *Acanthamoeba*, которая живет и размножается в воде.

Чаще всего кератитом заболевают те, кто носит контактные линзы. В Великобритании от него страдает один из 30 000 человек. Это в пятнадцать раз больше, чем в США, и в семь, чем в Нидерландах. Офтальмолог Д.Дарт из глазной больницы «Мурфилдс» в Лондоне полагает, что причина — в устройстве английского водопровода.

До сих пор нормы и правила строительства требовали, чтобы в каждом доме существовал резервуар с холодной водой. Дарт полагает, что такая застойная вода — великолепная среда для размножения амебы. Для проверки своего предположения он с коллегами сравнил митохондриальную ДНК амеб, обнаруженных у восьми пациентов, и тех же животных из резервуаров в их домах. В шести случаях они совпали полностью, подтвердив, что вода и стала источником инфекции.

Некоторые пациенты признались, что им случалось не только умываться, но и полоскать и даже хранить линзы в воде из-под крана. Дарт уверен, что чаще всего люди заражаются при умывании или когда берут линзы мокрыми руками (New Scientist, 2004, 7 января).

Статистика свидетельствует, что алкоголь нередко разрушает здоровье и увеличивает шансы стать жертвой несчастного случая или криминального инцидента. И все же хронический алкоголизм изучен недостаточно. Плохо известно, как спиртное воздействует на продолжительность жизни и здоровье, если пить много лет. Изучить это трудно, ведь на людях эксперимент не поставишь. А при наблюдениях сложно учесть курение, стрессы, неправильное питание, семейные проблемы, трудности во взаимоотношениях с окружающими — все, что сопутствует неумеренному винопитию. К тому же невозможно измерить потребление алкоголя: обычно цифры сообщают сами пьющие, которые недооценивают количество выпитого.

Финские исследователи изучали эту проблему на специально выведенных крысах — алкоголиках и трезвенниках. 194 животных предпочитали пить разбавленный спирт, а 123 его не любили. Две группы из тех и других крыс с 3 до 24 месяцев жизни принудительно получали алкогольные напитки как единственный источник жидкости, остальные пили воду.

Оказалось, что насильственное потребление алкоголя не оказало никакого влияния на продолжительность жизни крыс из обеих групп. Второй результат был еще неожиданнее: крысы — любители спиртного, — и те, кто пил алкоголь, и те, кто пил воду, — были здоровее и жили дольше трезвенников. Вероятно, нужные для этого гены были нечаянно отобраны при селекции на любовь к алкоголю.

Полученные результаты нельзя распространять на людей, потому что обмен веществ у нас протекает не так быстро, как у крыс. У грызунов спиртное остается в крови недолго даже при обильном потреблении. К тому же неизвестно, существуют ли подобные гены в человеческой популяции («EurekAlert!», 2004, 14 января).



Животные, как и люди, делятся пищей со своими сородичами, но почему — непонятно. Согласно некоторым теориям, это проявление «благородства» в расчете на то, что однажды и с тобой поступят точно так же. Д.Стивенс из университета штата Миннесота (США) уверен, что попрошайка и дающий действуют каждый в своих интересах — первый получает еду, второй избавляется от приставаний.

В эксперименте, проведенном Стивенсом, приняли участие шимпанзе и белличи обезьяны (саймири). Животных сажали в клетку и одаривали едой, в то время как напротив сидел голодный сородич. Обладатели пищи никогда не делились ею с соседом, когда дверцы их клеток были закрыты. Но как только оголодавшее животное получало доступ в соседнюю клетку и могло стащить кусочек или вступить в драку, ему тут же перепало кое-что вкусненькое: и шимпанзе, и обезьяны стремились как можно быстрее отделаться от назойливого посетителя. Это очень напоминает отношения детей и родителей: мать и отец с радостью покупают ребенку игрушки, лишь бы он замолк и отстал от них.

Попрошайка действовал настойчивее в тех случаях, когда еда была нарублена мелкими кусками. Возможно, это отражает стремление получить свое, не нанеся при этом серьезного урона запасам дающего. Такая же стратегия наблюдается и у людей-попрошак — им нужна лишь мелочь проходящего мимо. Аналогично поступают и дети.

«Насильственная» теория объясняет многие случаи человеческого альтруизма, но Стивенс уверен, что мы способны и к истинному милосердию, что в нас живет желание помочь менее удачливому («Nature News Service», 2004, 14 января).



Венеция регулярно страдает от наводнений. Причина — подъем уровня воды в океане, в том числе из-за глобального потепления. К оседанию почвы приводит также чрезмерная добыча подземных вод. Городские власти принимают меры безопасности. Там, где Венеция опустилась особенно сильно, поднимают тротуары, а кроме того, построили огромную передвижную перемычку, защищающую город от наводнений. Ее ворота закрываются, когда уровень воды в море становится чересчур высоким. Это устройство, которое стоило около 3,8 миллиарда долларов, начнет работать в 2011 году, но уже через 100 лет может стать неэффективным.

Команда инженеров-геомехаников из университета в Падуе под руководством Д.Гамболати считает, что Венецию спасет технология, применяемая в нефтяной промышленности. В песчаный слой, находящийся на глубине 600–800 метров, надо ввести углекислый газ с местных гидроэлектростанций или, что еще проще и дешевле, морскую воду. Слой этот находится между слоями глины и твердых пород, которые практически не пропускают жидкость. Таким образом Венецию можно поднять на 30 см за 10 лет. Гамболати утверждает, что это безопасно, однако сначала план должен одобрить синдикат CORILA, который координирует исследования городской системы каналов.

Ранее в качестве «подъемника» выбрали слой на глубине 40–50 метров. Расчеты показали, что в этом случае город, возможно, будет подниматься неравномерно. Гамболати уверен, что этого можно избежать, если постепенно закачивать жидкость в течение 10 лет на большую глубину. Сейчас CORILA планирует провести геологические и геофизические анализы дна моря и поставить пробный эксперимент на безопасном расстоянии от города («Nature News Service», 2004, 15 января).

Когда человек осваивает новую для него деятельность, его мозг может увеличиться. Об этом говорят данные исследования, проведенного сотрудниками Регенсбургского университета (Германия).

С помощью специальной техники ученые просканировали мозг 24 добровольцев, которые никогда прежде не пробовали жонглировать, и определили его объем. Затем половине участников предложили в течение трех месяцев ежедневно не менее минуты упражняться в жонглировании. После повторного сканирования выяснилось, что две области мозга участников эксперимента (средняя височная и часть внутримозговой борозды) увеличились в объеме. Обе эти зоны принимают участие в обработке визуальной информации, связанной с движением. В следующие три месяца те же двенадцать человек больше не жонглировали, что привело к сокращению мозга до прежнего объема.

Авторы работы полагают, что увеличение было связано с делением клеток или созданием новых связей между ними. Доктор В.Страмлинг из Ливерпульского университета проводила подобные исследования у музыкантов и обнаружила, что у них больше определенных клеток мозга, чем у тех, кто никогда не играл. Однако навык к игре они приобретали с детства, тогда как в германском эксперименте учились взрослые люди.

По словам Страмлинг, интересно узнать, сколь продолжительны должны быть занятия, чтобы изменения в объеме мозга, вызванные ими, не утрачивались впоследствии, а также надо ли практиковать их постоянно. Полученные результаты говорят о том, что повседневная жизнь влияет не только на работу мозга, но и на его структуру («BBC News», 2004, 22 января).



Зубные пасты с фтором считаются лучшим средством против кариеса. Теперь этому есть объяснение. Эмаль зубов состоит в основном из стойкого к стиранию гидроксиапатита, содержащего положительные ионы кальция и отрицательные фосфатные ионы. Когда эмаль вступает в контакт с кислотами, в том числе содержащимися в пище, кальций отщепляется, разрушая зуб.

Стоматологи давно знали, что соединения фтора помогают защитить зубы от разрушения, но не понимали почему. Химию этого процесса никто не исследовал. И вот кристаллограф Н. де Лиу из колледжа Бикбек в Лондоне недавно использовала компьютерное моделирование, чтобы изучить проникновение ионов фтора в зубную эмаль. Оказалось, что эти частицы прочно связываются с несколькими ионами кальция у самой поверхности зуба, скрепляя их вместе. Именно поэтому скорость разрушения зуба значительно уменьшается. Компьютерную модель можно считать хорошей иллюстрацией того, как соединения фтора действуют на эмаль.

Поскольку фтор проникает в зуб на небольшую глубину (всего в несколько атомов), при жевании этот слой стирается. Поэтому следует постоянно наносить фториды на поверхность эмали. Оздоровительное влияние фторидов на зуб не зависит от возраста: исследование показало, что эффект от фторсодержащих зубных паст одинаков у детей и у взрослых («Nature News Service», 2004, 22 января).





Технологии для края снега и льда

*Что пользы существу,
под солнцем живущему,
от наших драгоценностей газовых
и серебряных звезд ледяных?*

Станислав Лем.
Три электрицаря

Холодное своеобразие

Не надо долго рассуждать, чтобы понять: в нашей холодной стране на любую деятельность приходится тратить значительно больше энергии, нежели в странах с более теплым климатом. Поэтому при прочих равных условиях себестоимость произведенного товара неизбежно оказывается выше, а конкурентоспособность ниже, чем у такого же товара, сделанного в теплой стране. Отсюда

Доктор биологических наук
А.Г.Мальгин,
agmalygin@mail.ru



Художник Н. Краштин



ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

Технологический опыт предков

Есть, по крайней мере, две универсальные холодовые технологии, которые на протяжении столетий обеспечивали России экономическую эффективность. Это сохранение продуктов в заполненных льдом погребах летом и санный путь зимой. Чтобы представить себе экономическое значение этих технологий для старой России, достаточно вспомнить переход юного Ломоносова с обозом мороженой рыбы из беломорских Холмогор за две тысячи верст в Москву. Для Западной Европы, где средняя январская температура зачастую не превышает нулевой отметки, такое дальнейшее перемещение скоропортящегося товара было невозможным. Рыба протухала, а деревянные колеса и оси телег не выдерживали подобных расстояний.

Внутренняя торговля стран Западной Европы в то время определялась возможностями речного и прибрежного морского сообщения: без хороших дорог в пересеченной местности на колесном транспорте много товара не перевезешь. Поэтому размеры национальных рынков, а следовательно, и границы западноевропейских государств зачастую не выходили за пределы речных бассейнов. Отсутствие эффективного сухопутного транспорта было непреодолимым препятствием для всех попыток осуществить устойчивую «глобализацию» континента военным путем. И только сейчас, когда Европа покрылась густой сетью шоссейных дорог, обеспечивающей надежную связь между всеми ее населенными пунктами, возникли реальные условия для объединения.

В России ситуация с сухопутными перевозками была совсем иной. Транспортная технология санного пути несколько столетий обеспечивала зимнее перемещение больших объемов товара на длинные расстояния, формируя единый рынок на всей территории страны и предопределяя тем самым ее государственные границы. Санные обозы осуществляли и

возникает вопрос: как быть, чтобы не пропасть в условиях глобализации?

Общий ответ звучит достаточно просто: нужны такие приемы производства, которые способны обеспечить в нашем климате более высокую производительность труда. Понятно, что путем простого заимствования технологий экономического преимущества не достичь. Значит, нужно разработать собственные технологии,

способные обратить в достоинства недостатки нашей природно-климатической зоны. Базой для них может служить бесплатный холод или энергия фазового перехода вода-лед. Такие технологии уместно назвать холодовыми. Соответственно экономический эффект от их использования может быть получен только у нас или в странах со сходными климатическими условиями.

перевозку металлов из сибирских рудников, и торговлю с Китаем, и доставку товаров на многочисленные зимние ярмарки. Состояние дорог в теплое время года, описанное еще А.Н.Радищевым в «Путешествии из Петербурга в Москву», обеспечивало перевозки малых грузов на телегах лишь на незначительные расстояния. Все это свидетельствует: санный путь служил основным средством экономического общения в России. Главное преимущество этого транспорта перед колесным то же, что и у водного, — он не требует затрат на строительство дорог.

XIX век коренным образом изменил экономическую ситуацию не в лучшую для нашей страны сторону — экономика стала базироваться на машинном производстве. В России плоды технического прогресса пожинали заимствуя западные технологии и, поскольку при прочих равных условиях они не компенсировали отрицательное влияние российского климата, мы были заведомо обречены на неконкурентоспособность. В результате в XIX веке страна, постепенно сдавая завоеванные в предыдущие столетия позиции, закономерно подошла к революции. Революционные преобразования позволили на время вернуть утраченное благодаря специфическим «политэкономическим технологиям», таким, как общественная собственность на средства производства, государственное планирование экономики и государственная монополия на внешнюю торговлю. Однако уже к концу XX века эти меры сделались недостаточными.

Так не стоит ли сейчас, когда перед нами снова встает задача технического перевооружения промышленности, обратиться к историческому опыту отечественной экономики? Конечно, сегодня бессмысленно призывать к реанимации холодных технологий наших предков. Тем не менее поиск новых направлений эффективного использования холода в экономике XXI века может оказаться вполне перспективным.

Холодовая энергетика

Одна из очевидных возможностей — энергетика. Диапазон велик: от разработки тепловых машин, использующих тепло фазового перехода вода-лед, до проектов смягчения климата за счет полного промораживания и оттаивания естественных водоемов.

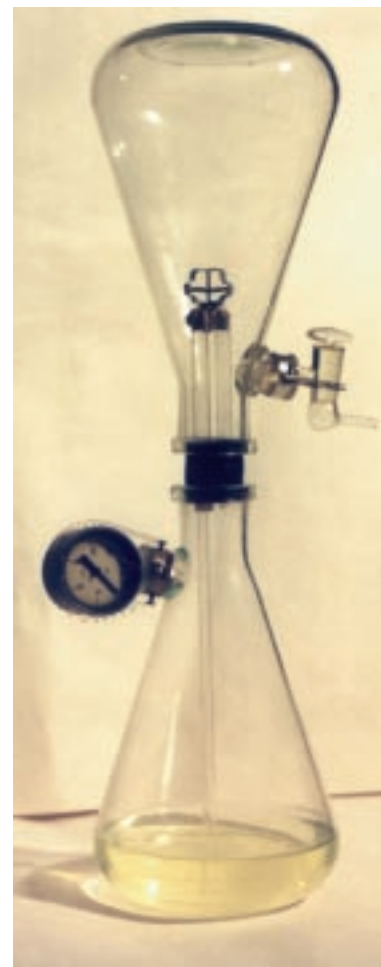
При замораживании одного кубометра воды выделяется примерно столько же тепла, сколько при сжи-

гании десяти литров мазута. Удивительно, но тепловыделение фазового перехода вода-лед всего лишь в девять раз меньше теплотворной способности пороха! Если учесть огромные масштабы естественного образования льда в условиях России, то от энергогенераторов, работающих на фазовом переходе вода-лед, следует ожидать существенно большей эффективности, чем от приливных электростанций, газогенераторов, ветряков и других установок, которые считают экологически чистыми.

Действующую модель тепловой машины замкнутого цикла, которая иллюстрирует принцип действия холодной энергетики, нетрудно собрать из подручных средств (фото 1). Нижняя колба служит нагревателем. В ней испаряется летучая жидкость — рабочее тело машины. Струя пара, направляемая двумя стеклянными соплами в верхнюю колбу, вращает размещенную в ней турбинку. Пар конденсируется на стенках верхней, охлаждаемой, колбы и возвращается в виде жидкости по стеклянной трубке, опущенной до дна нижней колбы. При этом столб жидкости в трубке обеспечивает постоянную разность давлений пара в нижней и верхней колбах, выполняя тем самым функцию питающего насоса тепловой машины.

Подобные установки могут работать на поглощении тепла тающим льдом или его выделении замерзающей водой, иначе говоря, на разнице температур между нулем градусов шкалы Цельсия и положительными летними или отрицательными зимними температурами окружающей среды. В первом случае потребуются большие объемы заготовленного зимой льда, а во втором — водоемы с незамерзшей водой. Разница температур нагревателя и холодильника в большинстве случаев не будет превышать 20°C, и, следовательно, КПД таких установок невелик. Но так как источник энергии практически бесплатен, при конструировании такого генератора надо ориентироваться не столько на повышение КПД, сколько на увеличение отношения мощности установки к ее стоимости. Именно эта задача будет главной для инженеров и изобретателей, которые заинтересуются проблемой.

Однако мощность можно увеличить и за счет повышения КПД, если для нагрева рабочего тела использовать не положительные температуры воздуха или замораживание воды, а низкокалорийное тепло (50–100°C), которое бесполезно рассеивают в окружающую среду предприятия, сжига-



1
Действующая модель тепловой машины замкнутого цикла. Зимой жидкость нагревается теплом замерзающей воды и охлаждается окружающим воздухом, температура которого отрицательна. Летом ее нагревает теплый воздух, а охлаждает тающий лед

ющие топливо. Из стократного превышения удельной теплоты сгорания жидкого топлива над удельной теплотой замораживания воды нетрудно вычислить, что для охлаждения продуктов сгорания, которые образуются при сжигании 1000 кубометров жидкого топлива в год, необходимо запастись лед в бассейне размером всего 100×100×10 метров.

Заморозить большую массу воды непросто, поскольку, будучи охлажденной ниже 4°C или превратившись в лед, она всплывает на поверхность, в результате чего доступ холодного воздуха к более теплым массам воды затрудняется. Это препятствие можно преодолеть, если холодный воздух пропускать через трубы, проложенные по дну водоема. Большое достоинство холодной энергетики в том, что она исключает тепловое и химическое загрязнение окружающей среды, то есть служит одним из самых чистых источников энергии.



Холодовая физхимия

Холод, примененный для разделения, концентрации или очистки химических веществ — вот основа холодовых физико-химических технологий, типичным примером которых служит вымораживание воды для повышения концентрации растворов. Раньше этот эффект широко применяли для концентрирования вин, водных растворов спирта, органических кислот, получения глауберовой соли из морской воды и многого другого. Понятно, что так можно извлекать любые ценные вещества из разбавленных водных растворов. Этот способ предпочтительнее выпаривания уже потому, что требует в несколько раз меньших затрат тепловой энергии. В качестве примера концентрации органических веществ при помощи холода на фото 2 показано вымораживание флуоресцирующего зеленым цветом белка (в центральной части стакана) из его водного раствора.

Холодовую технологию можно эффективно применять и для очистки воздуха от загрязнения летучими отходами производства. Предприятия всего мира летучие продукты сгорания рассеивают в атмосфере при помощи дымовых труб. Это расточительная и экологически грязная технология, поскольку помимо углекислого газа и паров воды из труб вылетают вредные соединения. Россия — одна из немногих промышленных стран, где многие летучие продукты сгорания можно было бы эффективно собирать, конденсируя их при помощи естественного охлаждения. Более того, конденсат паров воды, которые образуются при сжигании углеводородных топлив, способен послужить источником ценных сопутствующих продуктов.

При очистке газовых выбросов большие перспективы у технологий, основанных на сорбционных свойствах снега. В быту мы обычно сталкиваемся с этими свойствами весной, когда водопроводная вода начинает приобретать специфические вкус и запах не

2

Замораживание водного раствора белка приводит к его концентрированию в центральной части стакана

только за счет повышения норм хлорирования, но и в результате попадания в талую воду сорбированных снегом веществ. Этот эффект наглядно иллюстрирует перспективы применения снега для очистки газов от воднофильных примесей. Кстати, в нефтяной и газовой промышленности холод используют для выделения различных компонентов из смесей углеводородов, вымораживая их из жидкой фазы или конденсируя из газовой.

Зимним вымораживанием можно очищать сточные воды от загрязняющих их соединений или опреснять соленые воды из скважин. В природе эффективная очистка воды путем вымораживания, по-видимому, осуществляется в замерзающих проточных водоемах, таких, например, как озеро Байкал. Образующийся ледяной покров вытесняет в верхний слой воды растворимые примеси, и вытекающие из водоемов реки уносят их в океан.

Холодовая химия

Отечественные химики издавна используют холод для контроля химических процессов. Вплоть до наступления эры бытовых холодильников, то есть примерно до середины прошлого века, на химических факультетах российских университетов было принято зимой сгрести во дворе кучу снега, которую затем засыпали слоем опилок. До середины лета этот снег дипломники и аспиранты использовали для проведения опытов. Снижение температуры обычно нужно для замедления бурно протекающих реакций. Поэтому применение естественного холода в больших масштабах для регулирования химических процессов может привести к интересным технологиям.

Например, в органической химии многие экзотермические процессы сопровождаются цепными реакциями, из-за которых участвующие в них соединения осмоляются. Чтобы не возникли нежелательные продукты осмоления, нужно охладить зону реакции ниже температуры инициации

образования цепей. Автору этих строк в свое время удалось при помощи глубокого охлаждения решить проблему получения устойчивых гидрохлоридов 3-аминокетонов, попытки синтеза которых при нормальных температурах приводили к осмолению исходных компонентов. Синтезированные соединения нашли применение в производстве комплексонов для извлечения цветных металлов.

Замечательной областью использования бесплатного холода могут быть фотохимические процессы, поскольку многие из них протекают избирательно лишь при глубоком охлаждении.

Самородное железо в природе встречается довольно редко. Одну из его форм иногда обнаруживают в северных болотах. Установлено, что в результате длительного воздействия низких температур может идти реакция диспропорционирования оксида железа (II) на металлическое железо и магнетит. Автору удалось воспроизвести эту реакцию в лаборатории. Появление у продуктов этой реакции магнитных свойств показано на фото 3. Очевидно, что выяснение условий быстрого протекания такого превращения могло бы привести к технологическому перевороту в черной металлургии.

Всем известно, что учредитель нобелевской премии Альфред Нобель составил свой капитал на производстве динамита — инфузурной земли, пропитанной нитроглицерином. Однако мало кто знает: реакция нитрования глицерина устойчиво протекает лишь при отрицательных температурах. Следовательно, производство динамита — это пример эффективной холодовой технологии.

Холодовая биология

Об объемах использования льда для сохранения продуктов говорят следующие статистические данные. В СССР ежегодно заготавливали 20 млн. т льда (из них только 1 млн. т получали искусственным путем). В США используется около 30 млн. т льда, большая



ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА



3

Металлическое железо и магнетит — продукты реакции диспропорционирования немагнитной окиси железа ($4\text{FeO} = \text{Fe} + \text{Fe}_3\text{O}_4$) — на холоде, в бескислородной среде притягиваются магнитом к верхней стенке колбы

ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИРОДА

часть которого имеет искусственное происхождение. Естественный лед получается сам собой, без затрат энергии на работу холодильника, в то время как на изготовление 10 кг искусственного льда необходимо затратить около 1 л жидкого топлива. Отсюда ясно, что возможность использования в наших условиях естественного льда вместо искусственного приносила в масштабах страны весьма заметный экономический эффект.

В животноводстве холод можно использовать для сохранения качества заготовленных кормов. Сочный корм для скота обычно консервируют, сбрасывая его в силосную массу. Тот, кому приходилось сталкиваться на практике с производством или применением силоса, знает, насколько эта технология грязна и «ароматна». В нашей стране есть уникальная возможность сохранять зеленую массу в свежем виде благодаря холоду. Для этого нужно всего лишь приблизить зиму к лету, то есть заготовить зимой снег или лед в больших компактных объемах и сохранять до осени. Необходима техника и теплоизоляционные материалы — опилки, солома, пенопласт — отнюдь не дефицитны и не дороги. Требуется только инженерная и конструкторская мысль, чтобы оформить это в эффективную технологию.

Даже сушить продукты можно при помощи холода. Известно, что скорость испарения влаги из сырого материала обратно пропорциональна относительной влажности окружающего воздуха. Если же пропускать воздух через погруженный в лед теплообменник, то содержащиеся в нем избыточные пары воды сконденсируются в жидкую воду. Остается лишь слить эту воду и понизить относительную влажность воздуха доведения его до исходной температуры за счет теплообмена с окружающей средой. Подобная технология может оказаться особенно полезной в сельском хозяйстве для сохранения больших объемов зерна или сена, которые при

нашем коротком и дождливом лете трудно уберечь от гниения. В ответ на возражение, что без дополнительного подогрева сушка не эффективна, можно привести широко применяемую домохозяйками практику сушки белья на морозном воздухе.

Холод и наука

Нет сомнений, что широкий научный поиск позволит обнаружить множество неизвестных современной науке эффектов, связанных с воздействием холода и особенно с фазовым переходом вода–лед, а инженеры смогут использовать их для разработки

уникальных холодовых технологий. Однако для этого необходимо проводить государственную политику поощрения подобных исследований. При этом нельзя забывать, что холодовые направления возможно развивать только на базе традиционных. Если бы оригинальные холодовые эффекты можно было открывать на пустом месте, то их давно бы обнаружили и трансформировали в соответствующие технологии. Только высочайший уровень овладения всеми достижениями науки с последующим расширением исследований в области околонулевых температур позволит открыть новые холодовые эффекты и новые сферы их практического применения в условиях России.





Уважаемые Коллеги!

Группа компаний "Химмед" - ведущие поставщики реактивов, химикатов, лабораторного, аналитического и технологического оборудования в России, информирует Вас о возможности бесплатно заказать



**Каталог "ХИММЕД"
2003/2004**

**"Реактивы,
Оборудование".**

Формат каталога - А4,
объем - 452 страницы.

В каталоге - поставляемые нами химические реактивы, в т.ч. заказной органич. синтез, описания и технические характеристики аналитического, лабораторного и технологического оборудования, средства дезактивации радиоактивных загрязнений, средства бытовой и автохимии.

Бланк заказа ищите на www.chimmed.ru

115230, Москва, Каширское шоссе, д. 9, корп. 3,
тел. (095) 728-4192, факс (095) 742-8341
mail@chimmed.ru www.chimmed.ru



Влияние холода на российскую государственность

Климат в России суровый, и поэтому базовые потребности наших соотечественников существенно выше, чем на Западе, а условия для их удовлетворения гораздо менее благоприятны. По мнению ученых, это обстоятельство заметно повлияло на некоторые особенности российского исторического процесса.

Для нашей страны характерны не только долгие холодные зимы, но и заморозки весной и осенью (которых не бывает, например, в Скандинавии). Из-за этого период, когда в поле нельзя вести никакие работы, в средней полосе длится семь месяцев. О том, как эта ситуация сказалась на экономическом и общественном развитии нашей страны, размышляет председатель Научного совета РАН по проблемам аграрной истории академик Л.В.Милов.

На протяжении веков у русского крестьянина для всех земледельческих работ, с учетом отдыха по воскресеньям и в праздники, было около 130 суток. На душу мужского пола приходилось 3–3,5 десятины (около 1 га). На обработку 1 десятины крестьянин мог потратить только 22–23 рабочих дня, а если работал еще и на барина, то вдвое меньше. За столь короткий промежуток времени крестьянская семья из четырех человек физически была не в состоянии выполнить все работы, которые делают в более теплой Европе, а именно: вспахать землю несколько раз, многократно ее пробороновать и устраивать длительные «перепарки». Все,

что мог сделать крестьянин, это неглубоко вспахать землю, причем всего один раз, ведь на каждую десятину уходит не менее четырех дней. Чтобы вспахать десятину дважды, крестьянину пришлось бы пройти по полю с лошадьёю и сохой около 100 км — огромный и тяжкий труд в условиях постоянного дефицита времени.

Даже удобрить свой надел крестьянин не мог. Единственным удобрением в то время был навоз. Чтобы его хватило, требовалось держать не менее 12 голов крупного рогатого скота и заготовлять на зиму 1244 пуда сена, так как из-за холодов животные проводят в стойлах гораздо больше времени, чем на Западе. За 20–30 сенокосных дней столько сена заготовить невозможно, и животных приходилось докармливать соломой. Скотина голодала, болела и умирала, не производя должного количества навоза. Урожаи на неухоженных полях были низкие: в среднем сам-друг — сам-четвёрт, то есть 2–4 мешка собранного зерна на каждый мешок посеянного. Крестьяне постоянно жили впроголодь, а малейший недород грозил голодом. Только монастырские хозяйства давали высокие урожаи (сам-десять), потому что монастыри могли привлечь к полевым работам много народу и успевали в сжатые сроки проверить тот объем работ, который западные крестьяне размеренно выполняли в течение почти всего года, ведь там и зимой всегда можно было пахать, если исключить время малого ледникового периода в районе XV века.

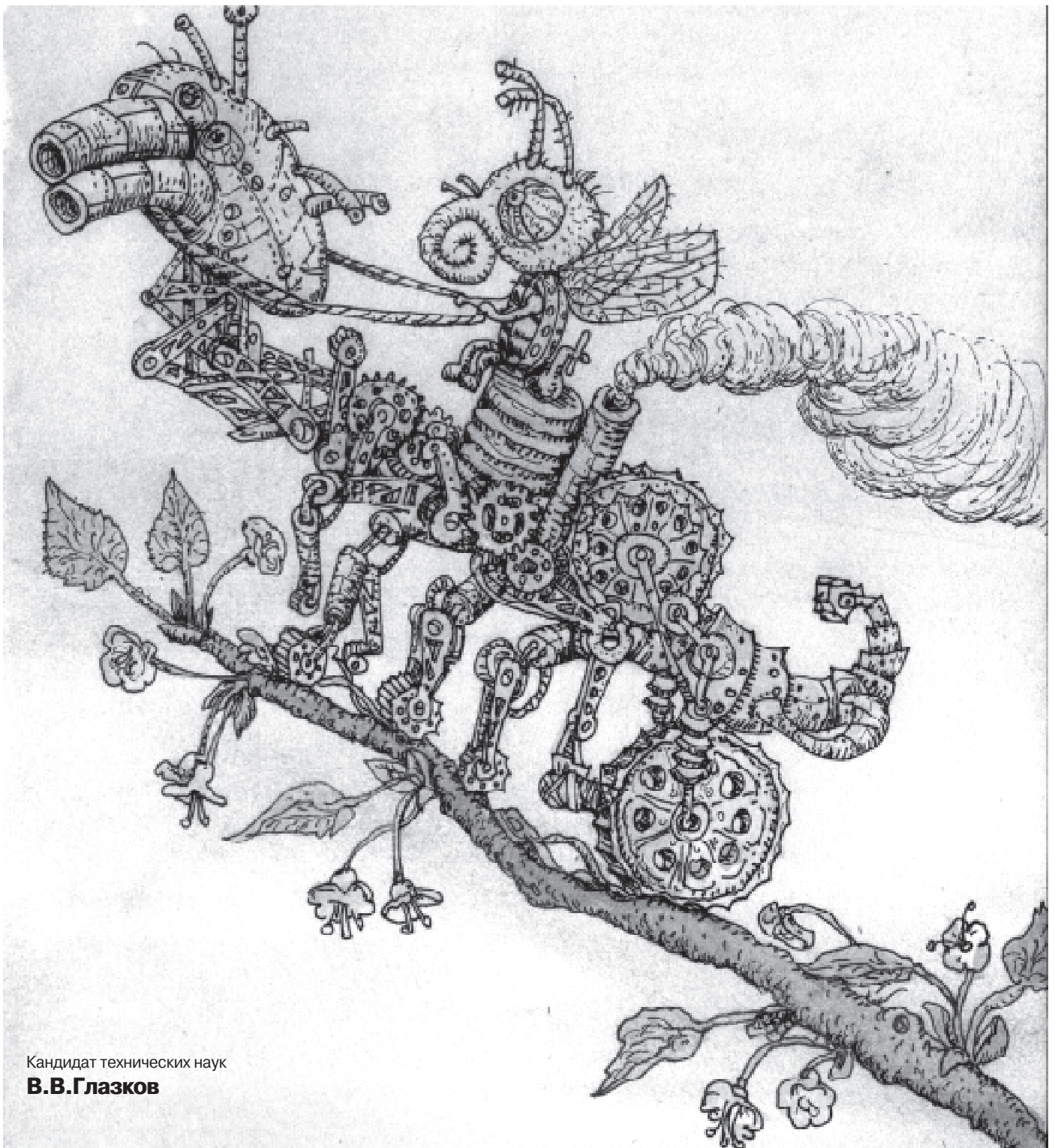
Таким образом, в суровых природно-климатических условиях Восточно-Европейской равнины крестьянское хозяйство не могло выжить само

по себе, и люди объединялись в общины. А чтобы защитить общину от внешней силы, нужно было сильное государство. Однако государству требовалось содержать армию, строить дороги, укрепления, проводить другие общественные работы — и все за счет тех же крестьян. Они отправляли трудовые повинности, их облагали сборами, они же должны были всех кормить. Чтобы крестьяне не разбежались от такой жизни, их закрепостили.

Страна не может жить только хлебом, поэтому государство было вынуждено ускорить процесс общественного разделения труда, прежде всего отделение промышленности от земледелия. Когда все силы населения уходят на то, чтобы не умереть с голоду, это не просто. Вся российская промышленность была подневольной. Без принудительного труда сотен тысяч государственных и помещичьих крестьян, без постоянных переселений в те или иные районы страны целых бригад мастеровых, наконец, без обширного государственного сектора экономики создать сильное государство было бы невозможно. Так характерной особенностью российской государственности стало необычайно сильное развитие ее хозяйственно-экономической функции. А государство решает масштабные задачи: мелкое производство так и не получило в России распространения, а к началу XX века в экономике начали нарастать процессы монополизации. По мнению Л.В.Милова, природно-географический фактор сыграл в данном случае далеко не последнюю роль.

И в новейший период своей истории, в эпоху механизации и химизации сельского хозяйства, внедрения современных технологий в области аграрного производства, Россия остается в крайне невыгодной ситуации именно из-за краткости рабочего периода на полях. По той же причине российский крестьянин лишен свободы маневра, компенсировать которую может только мощная концентрация техники и рабочей силы, — но это ведет к удорожанию продукции. Такова объективная закономерность, которую человечество пока не в состоянии преодолеть.





Кандидат технических наук
В.В.Глазков

Следующий этап в эволюции разума

*Последнее время он возвращается все реже и реже.
Я знаю его собратьев, которые и вовсе перестали
возвращаться. Им больше нечего делать на Земле.*

А.,Б.Стругацкие.
Волны гасят ветер

Что нам грозит в светлом завтра?

Когда-нибудь, когда все сегодняшние проблемы будут решены и восторжествовавший на планете Разум заполнит все доступное для себя пространство, возникнет воп-

В статье, опубликованной в предыдущем номере, Ст. Лем рассмотрел перспективы моделирования человеческого мозга. Предлагаемый материал интересно дополняет эту точку зрения.



рос — что делать дальше? Достоинства превращаются в недостатки, когда отдельные социумы сливаются в единое целое. Предположим, что Земля стала единым разумным сообществом, социальным организмом, но возможно ли развитие, эволюция, если налицо лишь один ее субъект?

У объединения много достоинств, но есть недостаток — у всех оказывается одна историческая судьба. А история показала, что у многих национальных и наднациональных общностей судьба была сходной: за расцветом следовал упадок и распад.

Чтобы не попасть в эволюционный тупик, разум должен совершить очередной скачок и дать начало множеству новых форм, аналогично тому, как на предыдущих этапах развития живого одна, наиболее удачная его ветвь давала начало целому кусту новых видов, наличие которых имело своим следствием состоятельность.

Кажущийся тупик

Надежда на то, что эволюционные изменения человека произойдут сами по себе, без целенаправленного воздействия, слаба — характерное время биологической изменчивости намного больше времени протекания социальных процессов. Каким же образом может произойти эволюционный скачок?

Первый путь — это подключение к человеческому телу или непосредственно к мозгу устройств, дополняющих или заменяющих отдельные органы чувств либо позволяющих получать и передавать информацию. Но создание таких устройств все же не дает качественного скачка, так как возможности человеческого мозга (время жизни, скорость усвоения и глубина переработки информации, время реакции и т. п.) будут теми пределами, которых человеко-машинные гибриды превзойти не смогут.

Вторая возможность — это создание искусственных разумных существ. Созданный разум либо интегрируется в человеческое общество, либо человек создает сообщество искусст-

венных разумных существ, которое будет существовать параллельно с человеческим.

Оба варианта опасны. Искусственный разум в человеческом сообществе неминуемо должен выступать на вторых ролях, как слуга или раб. Сомнительно, чтобы человек мог смириться с иным положением дел. Но держать при себе чересчур умных слуг, живых или искусственных — риск. Все диктаторы это понимают.

Как показывает предшествующее развитие жизни на Земле, новый вид должен возникнуть внутри старого вида (в данном случае *Homo sapiens*). Только таким образом все полезное и ценное, накопленное эволюцией, может быть сохранено и преумножено. Возможно ли это?

Что мы знаем о себе

Работа центральной нервной системы у высших животных зависит от структуры связей между некоторыми простейшими элементами. Определенная структура связей сама по себе не возникает и, по-видимому, возникнуть не может, а является результатом длительного процесса обучения (социализации) системы — взаимодействия ее с уже имеющейся разумной системой, реакции которой обучаемая система пытается копировать в меру своих возможностей.

Именно обучение приводит к возникновению разума. В результате обучения система начинает не только адекватно реагировать на окружающее, но и становится способной к операциям с образами. Обезьяна, по общему мнению не являющаяся разумной, также способна к абстрагированию, но число усваиваемых ею абстракций не превышает сотни. Если рассматривать человека как прецедент, то, по всей видимости, система может стать разумной только после того, как число элементов в ней превысит некоторую пороговую величину — порядка десяти миллиардов.

Возможно, что важна также структурная организация, например число слоев нейронов в коре головного моз-

га. Обработка поступающих сигналов в коре происходит, по-видимому, по-слоино. В коре шесть слоев, и они относятся к новейшим образованиям в мозгу.

Сложная нервная система не может функционировать нормально, если ее структура будет претерпевать слишком частые хаотические изменения, в частности деление клеток. В этом случае становится невозможным обучение системы и сохранение информации. Поэтому функционирование нервной системы требует прекращения деления нервных клеток после завершения формирования ее структуры. У человека деление нервных клеток происходит до двух лет.

Прекращение деления клетки лишает ее возможности обновления, которое происходит именно на этапе размножения. Клетка начинает деградировать и умирает. Деградация нервных сетей вызывает системный распад — гибель организма от тех или иных конкретных причин.

Попробуем оценить познавательные способности разума. Можно было надеяться, что нейрокompьютер, состоящий из N элементов, способен адекватно описывать объекты с числом состояний порядка 2^N , то есть числа различных состояний нейросети. Однако, к огорчению исследователей, оказалось, что нейрокompьютер можно обучить распознавать не 2^N , а лишь порядка N , точнее — около $0,15N$ объектов. Если подобное справедливо и для нашего разума, то, для того чтобы понять до определенного уровня сложности окружающий мир, разум как большая нейросистема должен состоять из элементов, число которых сопоставимо с числом простейших элементов, до уровня которых он хочет познать мир. Таким образом, если разум захочет познать все, то он и должен быть этим всем и даже более, чем всем. Данное утверждение звучит забавно, но, по-видимому, оно верно.

Итак: нарастание мощи разума должно сопровождаться увеличением числа простейших элементов, из которых он состоит. Возможно, что уже сегодня человеческий разум практически достиг своего предела. Но даже

если это не так, то все равно человек не пропустит возможность создать потенциально «более умное» существо. И новый разум, который может возникнуть только из человеческого, должен будет содержать большее число элементов и иметь внутреннюю структуру, расширяющую и продолжающую структуру человеческого мозга. Как это может произойти?

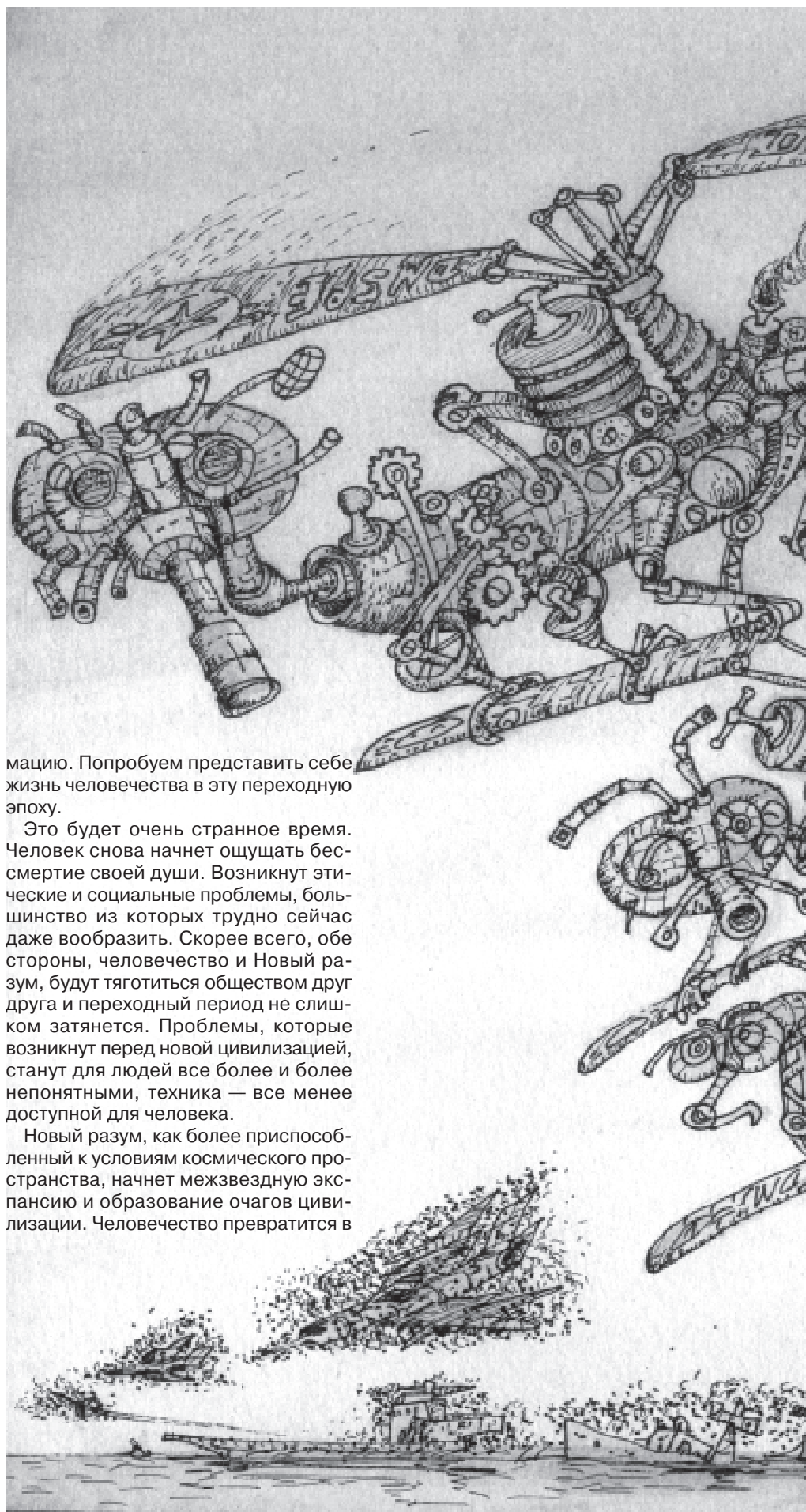
Новый разум

Каким путем можно создать Новый разум? Уже вполне возможно определение пространственной картины работы нейронных цепочек в мозгу. Это возможно потому, что в нем одновременно работает лишь небольшая часть нейронов. Прогресс в этих исследованиях позволит выявить внутреннюю структуру мозга (естественно, наиболее часто используемую). Нет причин, почему бы в ближайшем будущем не удалось создать точную функциональную копию нейрона.

Известно, что в нейрон можно вживлять электроды. Поэтому можно передавать сигналы на любой желаемый нейрон. Разработка такого рода «коммутаторов» позволит создавать пространственные нейроструктуры, состоящие как из нейронов человеческого мозга, так и искусственных нейронов. Подключая через «коммутатор» к человеческому мозгу внешнюю нейросеть, мы как бы вживляем в мозг дополнительные, еще не обученные нейроны, которые при взаимодействии с обученными будут постепенно приобретать свойственную зрелому разуму структуру связей (аналогичный процесс имеет место при развитии ребенка, когда большая часть нейронов мозга также еще не обучена).

Человеческая память имеет пространственный характер: образ постепенно «диффундирует» по всему объему мозга, так что даже после травмы того участка, где он первоначально хранился, память не исчезает полностью. При длительном общении с нейросетью человек реструктурирует и ее, и себя, в результате чего человеческое «Я» как бы расплывется пространственно, выйдя за пределы своей физической оболочки.

После смерти человека и разрушения его внутреннего «Я» оставшаяся часть его разума, «Я-внешнее», может оказаться нежизнеспособной. Чтобы этого не произошло, внутреннее «Я» должно отражаться в нейросети с достаточной глубиной. Возможно, что тогда Великая трансформация разума произойдет относительно безболезненно. Кстати, совершенно не очевидно, что у общества хватит решимости начать Великую трансфор-



мацию. Попробуем представить себе жизнь человечества в эту переходную эпоху.

Это будет очень странное время. Человек снова начнет ощущать бессмертие своей души. Возникнут этические и социальные проблемы, большинство из которых трудно сейчас даже вообразить. Скорее всего, обе стороны, человечество и Новый разум, будут тяготиться обществом друг друга и переходный период не слишком затянется. Проблемы, которые возникнут перед новой цивилизацией, станут для людей все более и более непонятными, техника — все менее доступной для человека.

Новый разум, как более приспособленный к условиям космического пространства, начнет межзвездную экспансию и образование очагов цивилизации. Человечество превратится в



Художник Н.Кравцин



РАЗМЫШЛЕНИЯ

источник новых ветвей космического разума. Развитие разума будет похоже на распространение степного пожара, искры которого разносит ветер. Образуются все новые и новые очаги, фронт огня все более и более расширится.

Судьба Homo sapiens

Что станет с человечеством после того, как будет порожден Новый разум? Скорее всего, человечество будет существовать и далее, но в другом качестве, в роли питомника для зародышей Нового разума.

Ограниченность личной жизни перед лицом временной и пространственной бесконечности Космоса ощущается человеком как трагедия, однако Новый разум столкнется с еще более страшным испытанием — его ожидает вечная жизнь в бесконечном мире. Воистину не знаешь, что безнадежнее. «Устать от жизни» — даже для человека, чей век столь краток, это не всегда просто фраза.

Представляется вполне вероятным, что подавляющее большинство представителей Нового разума не сможет вынести это бремя долго (по своим меркам) и тем или иным способом будет уходить из всех сфер деятельности. Поэтому — а также для осуществления межзвездной экспансии — общество должно пополняться. Создание тождественных копий носителей разума, по-видимому, не представит трудностей, однако это путь в эволюционный тупик.

Можно попробовать создавать нейронные структуры из неорганических элементов и обучать их уже непосредственно в среде Нового разума, однако может оказаться, что слишком большие нейронные системы не способны к обучению. Экспериментально показано, что время обучения нейронных сетей быстро растет с увеличением числа элементов. Развитие разума придется начинать с количества нейронов порядка их числа в мозгу человека, постадийно наращивая новые нейронные слои.

Опасно обучать систему, с самого начала обладающую, хотя бы потен-

циально, возможностями зрелого Нового разума. На начальном этапе развития разума необходимо обеспечить разнообразие его структуры, что позволит выявить наиболее удачные экземпляры. Необходима среда, которая обеспечивала бы необходимую для успешного развития соразмерность возможностей воспитуемого и возникающих перед ним проблем. В качестве среды естественно использовать человеческое общество.

Необходимо вырастить психику, способную осознанно противостоять бесконечности Вселенной! Этого не добиться без высшего напряжения душевных сил формируемой личности. Подобную «интенсивную тренировку» невозможно организовать в благополучном обществе, которое сложится к концу эпохи Великой трансформации. Кипение страстей, реальная опасность гибели и вместе с тем взлет духа, полет фантазии — где их взять? Это возможно лишь в молодом обществе, чьи силы еще не растрачены. В тот момент на Земле такого уже не будет. Хочется надеяться, что человечеству и Новому разуму хватит мужества взглянуть в глаза реальности.

Не исключено, что человечеству придется вернуться на варварскую стадию развития, начав все сначала, но под наблюдением Нового разума, отбирающего из этого кипящего котла страстей наиболее интересные экземпляры. Круг замкнется. Вкусив от древа познания слишком много, человечество должно быть изгнано из своего рукотворного рая, где его ожидают лишь смерть и забвение. Неведение, в которое будут снова отброшены люди, станет единственным способом развития лучших качеств личности. Человечество подошло к тому рубежу, когда оно начнет создавать высшие миры, о которых люди так мечтали. Это будет синтез всех достижений человечества, триумф, воплощение в жизнь мечты, согревавшей души людей на протяжении тысячелетий.



История биологической науки показывает (и к сожалению, доказывает), что некоторые, подчас ключевые, до сих пор неразрешенные проблемы связаны вовсе не с методическими нюансами или с отсутствием идей сугубо профессионального характера, а, как это ни парадоксально, с философией. Именно биологической философией. То есть с мировоззренческой основой — системой взглядов, где одно из ключевых звеньев — это однозначное, то есть общепринятое, толкование понятий и терминов. Ведь если группы ученых (в том числе маститых) понимают под одним и тем же понятием (термином) нечто разное, то с этого и начинается путаница — если угодно, научная софистика.

Однако тут, по сути, никто не виноват. Такова странная логика развития науки: несмотря на эпохальные открытия, по-прежнему договариваться об определении элементарной единицы познаваемого.

Например, что с сегодняшних позиций есть ген или что понимать под наследственностью. Понятия фундаментальные, а, оказывается, общей точки зрения так и нет.

Последнее наглядно показала дискуссия, которую мы затеяли (возродили) в «Химии и жизни»: наследуются или нет приобретенные признаки? (см. № 2, 4 и 6 за 2003 год). И что получили в финале? То же: эта проблема не столько биологическая, сколько и вправду философская, а конкретно — семантическая.

Капитан Врунгель, незабвенный герой известного мультфильма, говорил: «Как вы яхту назовете, так она и поплывет».

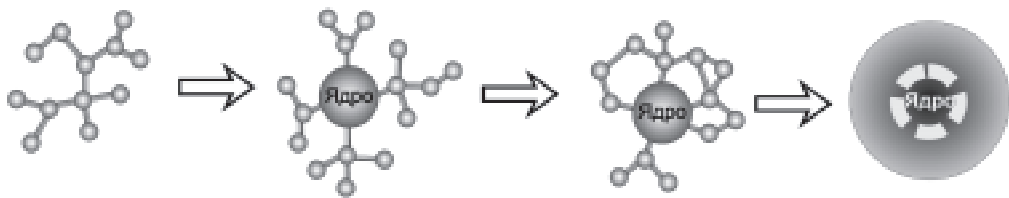
Так когда-то поплыла «яхта» Ламарка, и «яхта» Дарвина, и многих их последователей. Они плывут до сих пор, но нет сомнения, что кто-то из них все-таки «откроет Америку».

Предлагаемая вашему вниманию статья, написанная на ту же принципиальную для биологии тему — «давайте договоримся о терминах!» — заставляет нас задуматься уже не над тем, что есть ген, а над тем, что есть клетка. Оказывается, и тут каждый из основоположников цитологии дал своей яхте свое название. А вот что же клетка представляет собой на самом деле, как она эволюционировала и вообще правомерно ли называть клетку клеткой, становится более или менее понятным только сегодня.



Бактерия, инфузория и слон как три варианта клеточной эволюции

Кандидат биологических наук
С.В.Багоцкий



1
Формирование клетки эукариот в процессе эволюции

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

В биологии понятие «клетка» играет ту же роль, что и «молекула» в химии. Даже ошибки при использовании этих понятий допускают те же. Очень часто мы, не задумываясь, произносим: «Все вещества состоят из молекул», но смущаемся, когда нас просят найти отдельные молекулы в кристалле NaCl. Так же и в биологии: попробуйте отыскать отдельные клетки в теле водоросли каулерпы? Не отыщете. Ядер там очень много, а вот клеточных границ — ни одной.

Итак, есть проблема. Попробуем разобраться.

Клетки были открыты еще в XVII веке, но лишь почти два столетия спустя осознали, что они — отдельные элементарные единицы живого, или, если образно, кирпичики жизни. И например, слон и муха принципиально схожи, поскольку состоят из одинаковых кирпичиков. А различия не в размере клеток, а в их числе.

Эту эпохальную мысль (не совсем точную, кстати) — «клетки — кирпичики, из которых состоят все живые организмы», — в 30-х годах XIX столетия независимо сформулировали немецкие ученые Теодор Шванн и Маттиас Шлейден. Так возникла основа клеточной теории. А спустя двадцать лет важное дополнение в нее внес еще один немец — Рудольф Вирхов (кстати, иностранный член Российской академии наук). Сегодня его постулат воспринимается как дважды два — четыре, но тогда это было более чем принципиально: клетки возникают только из клеток.

Однако и это не все. Клеточная теория, оформившаяся в конце XIX века, содержала еще один важный постулат: все клетки устроены принципиально одинаково; они суть модификации некоей единой предковой клетки.

(Заметим: как же почти явно витала в умах ученых того времени идея о наследственности, точнее, о наследственной преемственности! Вот только вывести эту идею из подсоз-

нания в сознание никто не решался. До Менделя. Но и того поняли только через сорок лет после его первой публикации — уже в начале XX века.)

Да, настал XX век, и от некоторых постулатов клеточной теории, увы, пришлось отказаться.

Вот, так сказать, первый звоночек. Цитологические исследования показали, что бактерии принципиально отличаются от растений, животных и грибов. Клетки бактерий значительно меньше, это раз, они не имеют многих структур (ядра, митохондрий и других), это два, а самое главное — в клетках растений, животных и грибов некоторые крупные части могут перемещаться друг относительно друга благодаря белковым сократимым нитям, что у бактерий невозможно в принципе: таких нитей у них нет.

Как видим, различий оказалось достаточно, и в 1925 году французский ботаник Э.Шаттон предложил называть организмы с клетками бактериального типа (то есть безъядерными) *прокариотами*, а организмы с клетками, обладающими ядром, — *эукариотами*.

Однако дальше возник естественный вопрос: клетку эукариот нужно сравнивать с одной клеткой прокариот или с несколькими такими клетками? Ведь если верно последнее, то тогда мы должны считать, что клетка эукариот сама построена (еще раз воспользуемся нашим образом) из более мелких кирпичиков.

О чем речь? О составном характере клетки эукариот. Эту мысль уже в начале XX века высказывали многие авторы, в частности наши соотечественники — ботаники К.С.Мережковский и Б.М.Козо-Полянский. Они полагали, что хлоропласты (внутриклеточные частицы, осуществляющие фотосинтез) и митохондрии (частицы, благодаря которым клетка дышит) когда-то были самостоятельными живыми организмами. А потом, то есть в ходе эволюции, их «съела» некая

большая клетка. Съела, но не переварила, а превратила в свои внутренние структуры, которые размножаются и обслуживают ее, большую клетку. Так в этой большой клетке — эукариотической — появился как бы внутриклеточный огород.

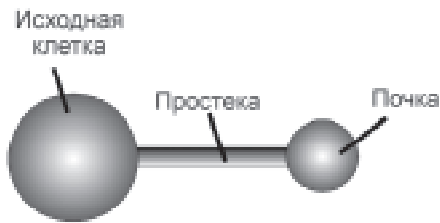
Шло время, настала эпоха молекулярной биологии, которая подтвердила: высказанная выше точка зрения в принципе верна: и в митохондриях, и в хлоропластах есть своя ДНК; митохондрии и хлоропласты самостоятельно размножаются; рибосомы (частицы, на которых синтезируются белки) митохондрий, хлоропластов и бактерий очень похожи, отличаясь от рибосом цитоплазмы эукариот.

Логическим завершением концепции составной клетки эукариот стали работы выдающегося американского цитолога Линн Маргулис (Саган), впервые опубликованные в 1967 году, и в настоящее время постулат «клетка эукариот содержит структуры, образовавшиеся из других клеток», — уже общепринятый.

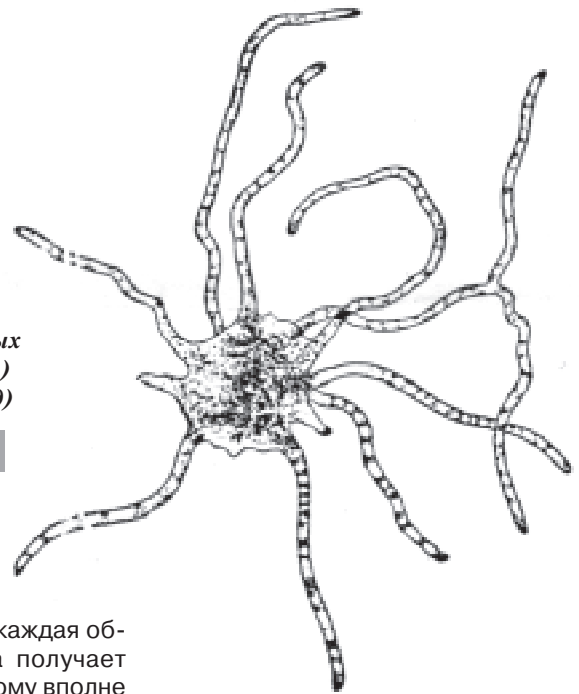
В общем, модель. Красивая, конечно. В рамках этой модели клетку эукариот можно сравнить с Солнечной системой, а отдельные митохондрии и хлоропласты — с окружающими Солнце планетами. Каждая планета соответствует отдельной клетке прокариот. Это понятно. Но вот чему соответствует само Солнце (ядро и цитоплазма «большой клетки») — все-таки неясно. То ли это одна-единственная, раздувшаяся до огромных размеров планета, то ли несколько слившихся планет?

В первом случае мы можем сравнить одну клетку эукариот с одной клеткой прокариот, а вот во втором случае это сравнение вовсе не правомерно: клетку эукариот придется рассматривать как структуру принципиально иного уровня.

Идею происхождения ядра и цитоплазмы клетки эукариот из колонии клеток прокариот (то есть «несколь-



2
Почкование через простеку



3
Eoastrion
(найден в осадочных породах Ганфлинт) (2 млрд. лет назад)

ких слившихся планет») в 1962 году высказал А.Н.Студитский, один из наиболее активных сподвижников Т.Д.Лысенко и О.Б.Лепешинской. Репутация этих деятелей науки была такова, что научная общественность ни в СССР, ни за рубежом просто не стала вникать в концепцию Студитского. Тем более что там звучал такой вывод: клетка эукариот — отнюдь не наименьший (элементарный) кирпичик жизни. Понятно: тут же вспоминались «теории» Лепешинской, хотя, отметим, идея колониального происхождения «большой клетки» эукариот ничего общего со взглядами незабвенной Ольги Борисовны не имела.

За сорок лет со дня выхода работы А.Н.Студитского вопрос о происхождении «большой клетки», насколько мне известно, в научной литературе всерьез не обсуждался. Тем приятнее будет высказаться по этому поводу.

Давайте на минуту забудем о том, как выглядят современные клетки, и подумаем, как могла выглядеть первая клетка — праклетка. Требования к ее строению сегодня очевидны: эта клетка должна расти и периодически делиться, причем таким образом, чтобы каждая дочерняя клетка автоматически получала от родительской полный набор генов.

Какая наиболее простая конструкция может удовлетворять этому минимальному, но необходимому набору условий? Трубочка.

Кажется, это оптимальная конструкция. Трубочка, стенки которой образованы кольцевыми хромосомами, то есть структурами, содержащими гены. При росте трубочки в длину ДНК все время удваивается. А деление клетки — это разлом трубочки поперек, после которого часть кольцевых молекул ДНК окажется в одной дочерней клетке, а часть — в другой (рис. 1).

Подобная, и только такая, конструкция обеспечивает автоматическую связь между ростом клетки, размно-

жением (репликацией) ДНК и делением клетки. Рост клетки определяется репликацией ДНК, а при поперечном разломе каждая образовавшаяся половинка получает полный набор генов. Поэтому вполне логично предполагать, что первые клетки были именно такими.

Удивительно, но мысль о том, что первые клетки были не шариками, а трубочками, еще в 1916 году высказал К.Э.Циолковский, который, как известно, занимался не только космическими проблемами: его увлекала и биологическая эволюция. Разумеется, он ничего не говорил (и не мог говорить) ни про хромосомы, ни тем более про ДНК, но предполагал, что клетки-трубки росли в длину и раскалывались поперечно.

Сегодня таких клеток-трубок не существует, но может быть, остались их следы? Остались.

След первый. Это — хромосомы бактерий, которые представляют собой замкнутые кольца. Правда, они не встроены в клеточную оболочку, а присоединены к ней небольшим участком. Перед делением бактериальной клетки происходит репликация (удвоение) хромосом, и затем участок между точками прикрепления старой и новой хромосомы растягивается за счет роста клеточной оболочки. Хромосомы раздвигаются, между ними образуется новая клеточная оболочка, разделяющая одну клетку на две.

Еще один след. У некоторых бактерий есть выросты в виде трубочек — их называют *простеками*. На концах простек иногда вырастают почки, из которых образуются новые бактерии. На последних, в свою очередь, формируются новые простеки. И так далее. Подобный способ размножения предполагает, что кольцевая хромосома бактерии либо как-то протаскивается через простеку, либо же встроена в ее стенку.

И как же сегодня эволюционисту глядеть на эти самые простеки? Думаю, как на некие рудименты первичных (эволюционно первичных) клеточек-трубочек. А формирующиеся на конце простек почки — это материальный прообраз первых прокариот (клеток-шариков). В дальнейшем ходе эволюции подавляющее большинство прокариот теряет простеки, становясь шариками, палочками или структурами иной формы.

Но можно представить себе и другую картину: почка не отделяется от простеки, а остается на ней. На почке образуется новая простека, на новой простеке — новая почка и так далее. Получается разветвленная цепь, состоящая из клеток-шариков, связанных друг с другом клетками-трубочками. Из такой цепи, способной превратиться в сеть путем срастания отдельных ветвей, вероятно, и возникла клетка эукариот (рис. 2).

Неплохое предположение. Но чтобы его обосновать, нужно найти в клетках эукариот следы древнейших клеток-трубочек.

Во всех эукариотических клетках содержится ядро — шарик, который окружен оболочкой, состоящей из двух мембран. Эта оболочка пронизана ядерными порами, причем таким образом, что мембраны остаются целыми и не имеют торчащего края. Такой фокус возможен лишь в том случае, если мембран две или, в общем случае, если их число — четное. И невозможен, если число мембран нечетное.

Давайте предположим, что ядерная пора — это клетка-трубочка, которая связывает клетку-шарик, вошедшую в



состав ядра, с клеткой-шариком, вошедшей в состав цитоплазмы (внеядерного жидкого содержимого клетки эукариот). Это предположение даст нам очень интересную конструкцию: в центре — ядро, а вокруг него отнюдь не сплошной слой цитоплазмы, а большое количество выростов (клеток-трубочек), каждый из которых образует клетки-шарики и ветвится по уже известному нам принципу. Сплошной же слой цитоплазмы эволюционно образуется позже, в результате слияния выростов.

Что получается по предлагаемой схеме? В клетки эукариот первичные клетки-трубочки вошли, а в клетки прокариот — нет. Значит, имеет смысл поискать в клетках эукариот остатки клеток-трубочек.

Поискали. Такими остатками (теми же рудиментами) могут быть сократимые белковые нити, которые есть в клетках эукариот, а вот в клетках прокариот их нет. Эти нити состоят из выстроившихся в ряд одинаковых белковых молекул, которые когда-то входили в состав оболочки клеток-трубочек. И тогда в растаскивании хромосом при митозе (делении ядра) мы увидим перетаскивание хромосом через клетку-трубочку при образовании почки на конце выроста-протекти.

Вот такой, вполне правдоподобный цитологический образ.

Древнейшие остатки прокариотических клеток имеют возраст 3,5 млрд. лет, в то время как остатки клеток эукариот на 2 млрд. лет моложе. Однако же сравнение их нуклеиновых кислот позволяет утверждать: про- и эукариоты эволюционно разошлись более 3 млрд. лет назад.

Можно ли как-то согласовать эти цифры? Можно, если предположить, что предки эукариот (праэукариоты) отделились от общего клеточного ствола более 3 млрд. лет назад, а собственно эукариотные свойства приобрели значительно позже.

Какими же были эти предки эукариот, еще не приобретшие всех эукариотных свойств? В осадочных породах Ганфлинт (район современной Ка-

нады), чей возраст около 2 млрд. лет, обнаружили интересный организм, названный Eoastrion (см. рис. 3). В форме его тела можно увидеть (при наличии фантазии, конечно) предка эукариот, имевшего и остатки клеток-трубочек, и клетки-шарики. Вот такая палеоцитология...

Это заставляет сравнивать «большую клетку» эукариот не с одной, а с несколькими клетками прокариот. Ведь одна бактериальная клетка соответствует клетке-шарику, а одна клетка эукариот — сети, включающей много шариков и трубочек.

Но и это еще не все. А не могут ли несколько клеток эукариот (именно эукариот!) образовать клетку более высокого уровня? По-видимому, могут. Фантастика? Отнюдь.

До недавнего времени в зоологии существовал (был описан) тип простейших животных, превратившийся ныне в несколько царств (для сравнения: все многоклеточные животные — это одно царство). Считалось, что все простейшие — это одноклеточные организмы. И действительно, клеточных границ у простейших нет. Однако... их клетки могут иметь сотни и даже тысячи ядер! Поэтому считать их одноклеточными вряд ли правильно.

Так что же это такое — многоядерные структуры без клеточных границ? В биологии их называют *синцитиями*. Например, это упоминавшаяся в начале статьи водоросль каулерпа и поперечнополосатые мышцы, имеющиеся у всех нас. Синцитий можно сравнить (образно опять же) с кристалликом поваренной соли, который, с одной стороны, никак нельзя считать одной молекулой и в котором, с другой стороны, нельзя выделить отдельные молекулы.

Однако есть еще и инфузории. Это — отдельный разговор. Потому что с позиций клеточной теории они демонстрируют совершенно необычные свойства.

У примитивной инфузории *Loxodes* — несколько сотен ядер, она типичный синцитий. А у более высокоорганизованных инфузорий — два ядра: одно обычное, другое гигантское. Обычное

ядро такой инфузории соответствует обычному ядру клетки эукариот (и ядру *Loxodes*), а гигантское ядро — большому числу таких ядер.

Что это означает? То, что в ходе эволюции инфузорий почти все ядра синцития сконцентрировались в одно ядро и синцитий превратился в гигантскую Сверхклетку. Следовательно, по характеру конструкции своих клеток инфузории вышли за пределы эукариот и заслуживают какого-то иного названия. Их вполне можно назвать *гиперкариотами*.

Но инфузории тут не одиноки. Аналогичные процессы происходили и в совершенно другой группе простейших — у фораминифер из семейства *Rotaliidae*.

И что на выходе или, как говорят химики, в сухом остатке?

Клетка бактерии, клетка многоклеточного животного и клетка инфузории — это принципиально разные структуры, несводимые одна к другой. Если мы будем считать бактериальную клетку элементарным кирпичиком жизни, то клетка эукариот окажется блоком, состоящим из нескольких кирпичиков, а клетка инфузории — блоком, составленным, в свою очередь, из нескольких блоков.

Осознавая такую неопределенность элементарного, но фундаментального понятия в клеточной теории, Л.Н. Серавин, наш выдающийся зоолог и цитолог, в 1990 году предложил вообще отказаться от термина «клетка». Его предложение, по сути верное, было следующим: использовать термин «процит» для клетки прокариот и «эоцит» для клетки эукариот.

Однако вряд ли это реально: термин «клетка» слишком глубоко укоренился в биологии. Тем не менее, используя этот термин, мы все время должны помнить про его неоднозначность.

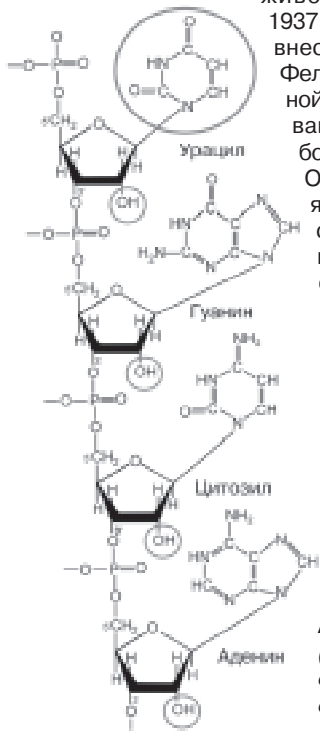


Недостающее звено

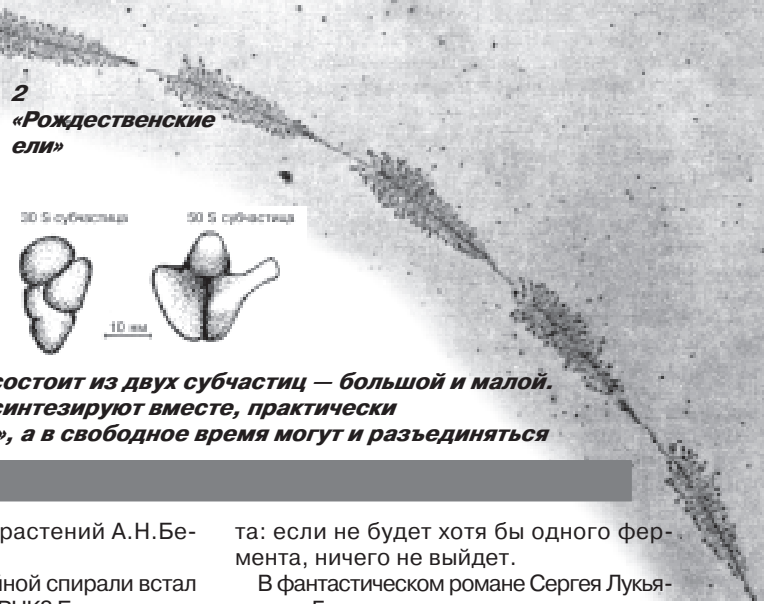
О том, как швейцарец Иоганн Мишер в 1868 году выделил нуклеин из клеток гноя, мы говорили в прошлый раз. Но то, что Мишер и его последователи называли нуклеином, представляло собой не одно вещество, а как минимум два — ДНК и РНК. Известный немецкий химик Альбрехт Коссель в 1879 году начал работы по идентификации в нем азотистых оснований — гуанина, аденина, тимина и цитозина. (За эти работы в 1910 году он получил Нобелевскую премию по медицине.) Углеводы нуклеина впервые выделил выдающийся биохимик Фозбус Арон Левен (1869—1940), который родился в России, затем переехал в Америку. В 1909 году Левен получил рибозу нуклеина, а дезоксирибозу — спустя еще двадцать лет.

В то время ученые различали тимусную (полученную из бычьего тимуса) и дрожжевую нуклеиновую кислоту. Считалось, что дрожжевая содержит рибозу вместо дезоксирибозы и урацил вместо тимина (который, к слову, и получил свое название от тимуса). Так получалось потому, что клетки дрожжей имели обширную цитоплазму и активно росли, — теперь мы сказали бы, что «дрожжевые нуклеины» содержали больше РНК, чем тимусные. Но тогда это считалось различием между растительным и животным миром. В

1937 году в этот вопрос внес ясность Роберт Фельген — автор цветной реакции, окрашивающей дезоксирибозу в розовый цвет. Он показал, что ядра клеток проростков ржи, так же, как и клеток тимуса, содержат дезоксирибозу и, стало быть, разница между двумя нуклеиновыми кислотами вовсе не связана с их растительным или животным происхождением. Кстати, впер-



1 Цепочка РНК (кружками обведены отличия от ДНК)



3 Рибосома состоит из двух субчастиц — большой и малой. Белок они синтезируют вместе, практически «в обнимку», а в свободное время могут и разъединиться

вые выделил ДНК из растений А.Н.Белозерский.

После открытия двойной спирали встал вопрос: а зачем нужна РНК? Было известно, что ДНК находится в ядре и что белки синтезируются в цитоплазме. Естественно, возникло предположение, что РНК и есть то самое недостающее звено, которое таскает информацию из ядра в цитоплазму. С одной стороны, она способна спирализоваться с нитью ДНК и копироваться на ее матрице, а с другой стороны, замечена вне ядра... Из этого предположения Фрэнсиса Крика в конечном счете выросла центральная догма молекулярной биологии: «ДНК→РНК→белок».

Удивительно: все отличие в одной гидроксигруппе и одном азотистом основании, а какие разные судьбы (рис. 1)! Цепочка РНК легко складывается петлями и шпильками (образует двойную спираль сама с собой), порождая трехмерные структуры. Что из этого следует, мы посмотрим чуть позже, а пока пойдем с самого начала — от ДНК.

Синтез РНК на матрице ДНК называется транскрипцией. Этим занимаются ферменты РНК-полимеразы (у кишечной палочки такой фермент один, а у ядерных организмов, эукариот их три вида). Когда РНК, очень нужная организму, синтезируется в срочном порядке и по одному участку ДНК ползут одна за другой много РНК-полимераз, под микроскопом можно видеть поучительное зрелище: так называемые «рождественские елки», Christmas-trees по-английски (рис. 2). Хотя больше они похожи на хвощи: самые короткие РНК — в начале гена, дальше — длиннее, в конце — полноразмерные, во всю длину кодирующей последовательности.

Итак, в цитоплазму выходят матричные РНК (мРНК), кодирующие белки. Здесь самое время вспомнить, что гены у бактерий и у высших организмов устроены по-разному. Гены бактерий (а также их вирусов — бактериофагов) организованы в опероны — расположены последовательно, один за другим, и считываются на одну мРНК. Как нетрудно догадаться, продукты генов одного оперона обычно связаны функционально. Это могут быть, например, ферменты, проводящие цепочку химических превращений от субстрата до продук-

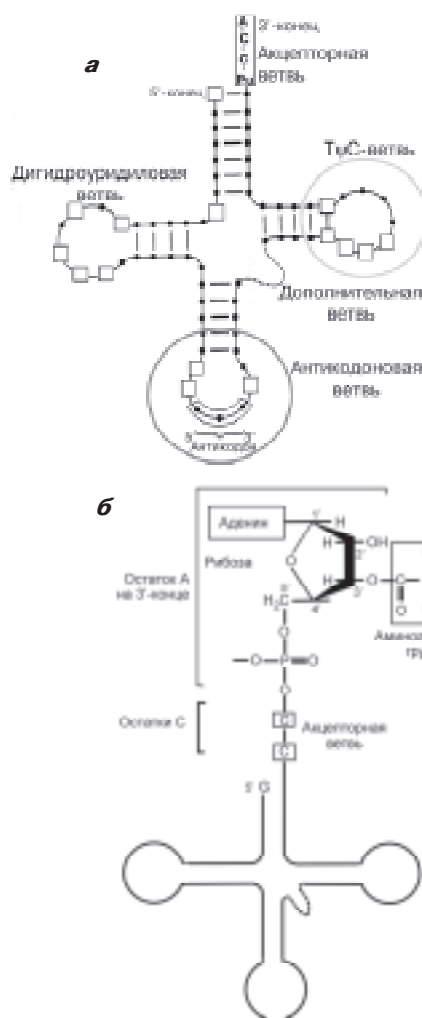
та: если не будет хотя бы одного фермента, ничего не выйдет.

В фантастическом романе Сергея Лукьяненко «Геном» рассказывается о манипуляциях с «оперонами» генома человека. Роман замечательный, перспективы открывает захватывающие, вот только оперонная организация генов для эукариот, в том числе для человека, не характерна. Опероны бывают только у прокариот, они и открыты были впервые у кишечной палочки. У нас, ядерных организмов, одна мРНК, как правило, кодирует только один белок.

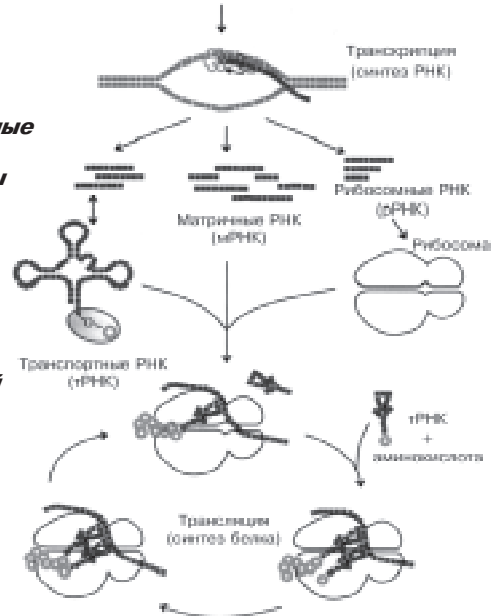
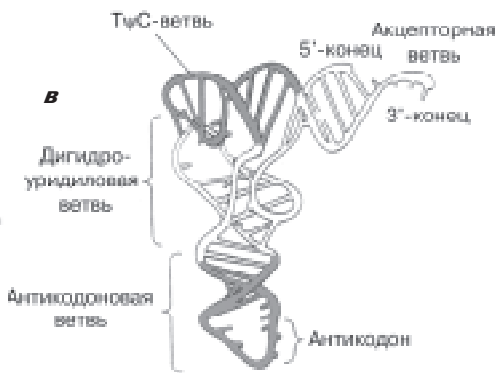
Хочется спросить: почему эволюция отказалась от такого простого и удобного «блочного» способа регуляции? Разве плохо, если все нужные в конкретный момент гены включаются одновременно, одним сигналом, копируются на одну РНК и затем одновременно же синтезируется весь набор нужных белков? Очевидно, простота не всегда удобна. Что хорошо для бактерии, не годится для человека или пшеничного колоса. Наши эукариотические гены регулируются сложными каскадами биохимических реакций, откликаются на сигналы извне и на собственные нужды клетки, причем не по принципу «да или нет», а плавно изменяя активность. Часто мРНК включает в себя «инструкцию»: насколько интенсивно должен синтезироваться белок.

Характерная особенность эукариотической матричной РНК — то, что она содержит интроны, длинные вставки, не кодирующие никакой участок белка. Интроны еще надо вырезать перед тем, как синтезировать белок, а кодирующие участки, экзоны, сшить (этот процесс называется сплайсингом).

В середине века молекулярных биологов смущало одно обстоятельство. Если РНК — молекула-посредник, почему ее нуклеотидный состав сильно отличается от состава ДНК? И почему он сходен у разных видов, хотя их ДНК заметно различаются? Кроме матричных РНК есть еще две важные разновидности — рибосомные и транспортные, рРНК и тРНК. Транспортные РНК — молекулы-адапторы. Это РНК с ДНК может взаимодействовать по принципу комплементарности, основание к основанию. А вот аминокислоты на нуклеотидные триплеты по



4
Транспортная РНК:
а) «клеверный лист» — обобщенная вторичная структура (все тРНК содержат модифицированные азотистые основания, такие, как псевдоуридин («пси») или дигидроуридин, — по ним и названы боковые ветви, квадратики обозначены нуклеозидные остатки, занимающие одно и то же положение во всех тРНК; б) трехмерная структура дрожжевой фенилаланиновой тРНК (по: Ким и др., «Science», 1974, т. 185, с. 436); в) аминоацил-тРНК — остаток аминокислоты (в прямоугольнике), ковалентно прикрепленный к ацепторной ветви тРНК



5
Трансляция — синтез белка на рибосоме. Субъединицы грациозно покачиваются, как бы танцуя танго, а белок растет и растет...



МОЛЕКУЛЫ ЖИЗНИ

форме не очень-то похожи, так что собирать белковую цепочку просто на цепочке РНК не получится. Здесь нужен не один фермент и даже не пять или десять, а целая фабрика. Эта фабрика белкового синтеза и есть рибосома (рис. 3).

Специальные ферменты привешивают аминокислотные остатки к тРНК, которые имеют вторичную структуру «клеверного листа» (рис. 4). В среднем «листочке» находится антикодон — тринуклеотид, комплементарный кодону РНК, который соответствует этой аминокислоте. На самом деле «клеверный листок» тРНК свернут еще и в трехмерную структуру, похожую на букву L, с антикодоном на одном конце и аминокислотой на другом. Аминоацил-тРНК по очереди садятся на матричную РНК, и каждая предыдущая передает новой соседке растущий белок — каждый раз прибавляя очередную аминокислоту. Конечно, это все происходит не в чистом поле, а на рибосоме, которая обеспечивает правильное положение мРНК и обеих тРНК — той, которая с синтезируемой цепочкой, и новой, — а также уход освободившейся тРНК, и перемещение на ее место новой, с белковой цепью, удлинившейся на одну аминокислоту, и посадку очередной аминоацил-тРНК на следующий кодон... Мини-фабрика и есть (рис. 5).

Рибосома невелика, но устроена сложно. Структура ее изучена в мельчайших

подробностях (здесь большой вклад внес пущинский Институт белка РАН). Если еще двадцать — тридцать лет назад субчастицы рибосомы рисовали в виде симпатичных гладеньких штучек, похожих на глиняные свистульки, то теперь их поверхность покрылась буграми и впадинами, и за каждым элементом рельефа — научный труд. Редкий студент бывает полностью готов к экзамену по рибосоме! Белки в составе рибосомы, белки-факторы, помогающие на различных стадиях ее работы... А еще рибосомные РНК (рРНК) — каркас внутри субчастиц. (Именно они составляют 80% суммарной клеточной РНК — вот поэтому она и отличается по составу от ДНК, ведь рибосомных генов в геноме гораздо меньше, чем их РНК-копий. Впервые это установили в 50-е годы наши соотечественники А.Н.Белозерский и А.С.Спирин.)

Что характерно — если начать «разбирать» рибосому, отсоединяя от нее белки, она будет продолжать работать. Правда, все хуже и хуже. Можно раздеть ее практически до «голой» РНК, но она не перестанет присоединять аминокислоты к белку. И здесь получается, РНК самая важная — белки только улучшают ее свойства.

Все это располагает к теоретизированию. Разглядывая систему репликации — транскрипции — трансляции, поневоле спросишь: как это могло возникнуть само по себе в ходе эволюции? Белок не кодирует и не воспроизводит информацию, ДНК не катализирует реакций — одно не может без другого, но, если белок и ДНК случайно появились одновременно, это уж против всякой теории вероятности! Так что же было в начале? Один из воз-

можных ответов: в начале была РНК. Именно она — то самое таинственное недостающее звено между живым и неживым.

Гипотеза «РНКового мира» сейчас детально разработана. Обычно ее связывают с именем Л.Оргела, но она привлекает и многих других ученых. РНК хранит и воспроизводит информацию, кодирует белковые последовательности (кстати, некоторые вирусы и по сей день имеют РНКовый геном), образует трехмерные формы, РНК катализирует реакции — причем не только в рибосоме. В начале 80-х Томас Р.Чек с соавторами, изучая РНК простейшего *Tetrahymena thermophila*, открыли удивительную вещь. «К своему изумлению, мы обнаружили, что эта РНК может катализировать разрезание и сплайсинг самой себя, в результате чего из нее выщепляется небольшой фрагмент, — писал Чек в журнале «Сайентифик Америкен». — Если забыть, что РНК не белок, РНК тетрахимены удовлетворяет классическому определению фермента». Впоследствии подтвердилось, что рибозимы (так называли РНК-ферменты, от «рибонуклеиновая кислота» плюс «энзим») катализируют реакции и с другими молекулами РНК. Выходит, нет ничего необходимого для жизни, чего РНК не могла бы. Так что, может быть, самая главная молекула — и не ДНК вовсе?..

В оформлении статьи использована художественная керамика М.Литвинова «Полисома»



Неподвижные хищники: грибы берут реванш

Когда мы говорим о грибах, нам и в голову не приходит, что к ним можно применить термин «хищник». Ведь они неподвижны, и у них нет даже рта. И все же на земле встречаются не только насекомоядные растения (к примеру, росянка), но и хищные грибы. Это не плод воображения писателей-фантастов или голливудских режиссеров. Конечно, по размерам их добыча еще меньше, чем у растений-хищников, но это именно добыча, которую они ловят, убивают и переваривают.

Что же это за грибы и где они растут? К хищникам относятся, например, представители родов *Stylopage* и *Arthrobotrys* из порядка гифомицетов. К гифомицетам принадлежат грибы, в жизненном цикле которых не обнаружили полового размножения. Все такие грибы назвали несовершенными (*fungi imperfecti*). Потом, правда, выяснилось, что многие из них — это бесполовая стадия других, уже описанных видов. Всего известно примерно 30 тысяч видов несовершенных грибов, из них животными питаются более 160 видов.

Грибов-хищников гораздо больше, чем хищных растений. Они практически везде: встречаются почти во всех типах почв, навозе, различных органических остатках. Однако мы их, как правило, не видим, а если и видим, то не знаем об их хищничестве. Разглядеть, как гриб убивает жертву, можно только в микроскоп.

Среди ученых, начавших их исследовать, И.И.Мечников. Первый описанный в литературе хищный гриб относится к роду *Arthrobotrys*. Его половая стадия известна как *Orbilia* из группы аскомицетов, или сумчатых грибов. Орбилия развивается на гниющей древесине, где можно увидеть ее небольшие плодовые тела, похожие на пуговицы красноватого цвета. Однако часть ее гиф прорастает в почву специально для охоты.

Можно сказать, что хищные грибы раскидывают свои невидимые сети прямо у нас под ногами. И сети не остаются без улова (фото 1). Охотятся грибы на мелких почвенных нематод из типа круглых червей и на их личинок. Некоторые виды,

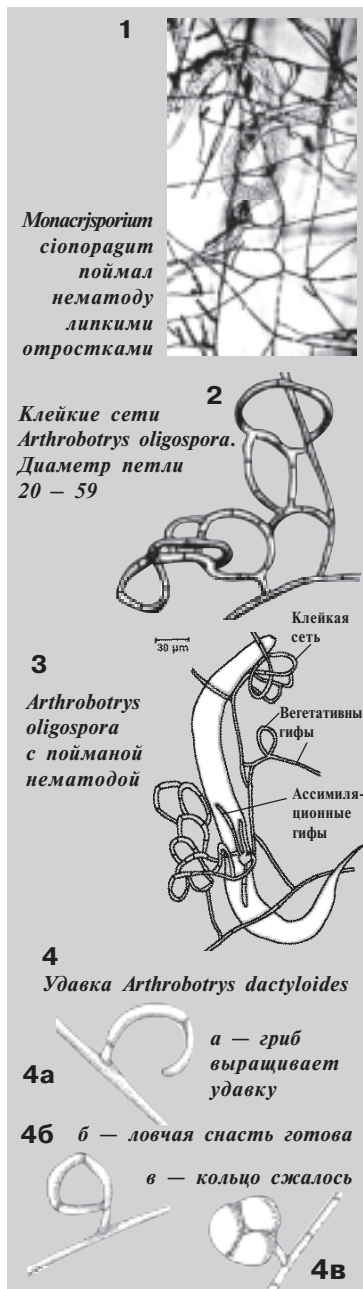
Все мы знаем, что грибы бывают червивыми. Это доступная пища и для настоящих почвенных червей, и для личинок различных насекомых, нападающих на плодовые тела грибов (таких личинок в просторечии тоже зовут червями). Но можно ли представить себе, что бывает и наоборот: хищник и жертва меняются ролями?

живущие в воде, ловят рачков-циклопов и небольших круглых червей — коловраток. Жертвами хищных грибов могут быть амебы и даже мелкие насекомые. Однако главная их добыча — нематоды, едва различимые невооруженным глазом. В почве они встречаются в огромном количестве — до двадцати миллионов на квадратный метр! И грибы не упустили такой обильный источник пищи.

Каким же образом грибы могут поймать и съесть нематоду? Для этого есть несколько типов ловушек. Ловчая система хищника часто напоминает рыболовный перемет с множеством крючков. Грибы *Monacsporium cionopagum* и *Dactylella lobata* образуют клейкие, похожие на столбик веточки. Некоторые виды из рода *Arthrobotrys* ловят червей, раскидывая клейкие сети (рис. 2–3) или кольца-удавки. Такая ловушка состоит из трех клеток, которые образуют кольцо диаметром около 30 микрон (рис. 4а, б). В обычном состоянии оно тонкое, но с достаточным просветом. Как только ползущая нематода просунет передний конец тела в отверстие, запускается реакция и клетки кольца резко утолщаются, сжимая добычу, словно в тисках (рис. 4в, 5). Животное пытается освободиться, дергает нити мицелия, однако все усилия оказываются тщетными. Случается, жертва запутывается сразу в двух кольцах, хотя для поимки достаточно и одного.

Dactylaria candida имеет кольцевые ловушки, не сдавливающие жертву (рис. 6). Интересно, что потом из съеденной нематоды вырастают гифы с ловушками другого типа — клейкими пуговками (рис. 7). У пуговок синцитиальное строение, то есть они представляют собой несколько клеток, слившихся друг с другом, и содержат несколько ядер. Такие ловушки выделяют специальный белок, который взаимодействует с углеводными молекулами на поверхности нематод. В результате образуется клей, намертво удерживающий добычу.

В любом случае итог охоты один: гифы гриба прорастают через кутикулу (покровную оболочку червя) и выделяют пищеварительные ферменты. У многих видов в тело жертвы проникают так называемые ассимиляционные, усваивающие гифы.



Monacsporium cionopagum поймал нематоду липкими отростками

Клейкие сети *Arthrobotrys oligospora*. Диаметр петли 20 – 59

Arthrobotrys oligospora с пойманой нематодой

Удавка *Arthrobotrys dactyloides*

а — гриб выращивает удавку

б — ловчая снасть готова

в — кольцо сжалось

Через несколько часов от нематоды остается пустая оболочка (фото 8). Питательные вещества, полученные таким образом, гриб использует для роста мицелия либо образования конидий (органов размножения) и конидиоспор (рис. 9).

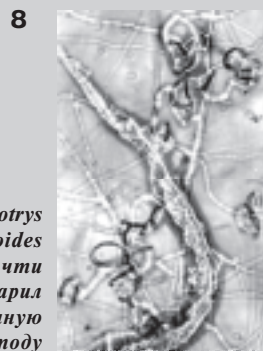
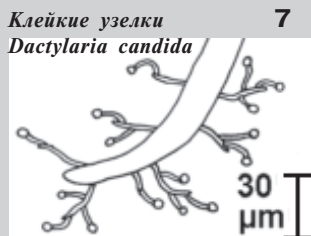
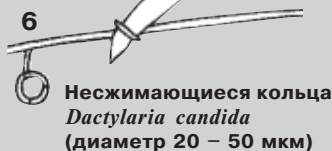
Ловушки грибов не ждут, когда добыча окажется рядом, и выделяют специфические вещества, привлекающие нематод. Ведь многие нематоды питаются грибами и находят их с помощью химического чувства. Они ползут к зарослям мицелия в надежде поживиться, но сами попадают на обед. В опытах грибы, растущие на одной чашке Петри, улавливали в сутки более пятисот червей!

Интересно, что у одних хищных грибов приспособления для охоты возникают только в присутствии добычи, а у других они есть всегда.

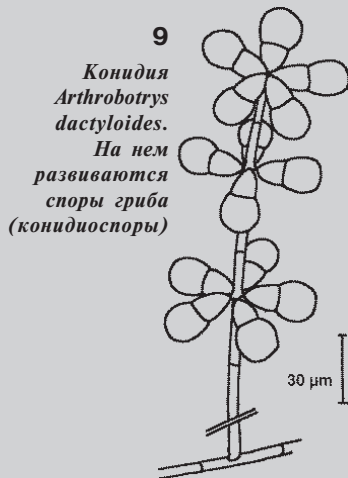
Некоторые хищные грибы перешли к обитанию в водной среде. В известной группе *Oomycetes* большинство представителей сапрофиты, то есть питаются органическими остатками. Некоторые из них поражают икру рыб и образуют плесень на попавших в воду насекомых. Среди них есть и хищник — *Zoopagus*, который ловит коловраток. Название гриба можно перевести как «поедатель животных».

Заметьте, что во всех случаях грибохищник не паразитирует на своих жертвах, а ловит и убивает их, чем и отличается от многочисленных паразитических грибов, которые хотя и приводят к смерти организма-хозяина, но делают это не сразу. Жертва гриба-паразита гибнет только тогда, когда гриб уже развился в ее теле. А хищные грибы сначала умерщвляют свои жертвы, и лишь потом усваивают питательные вещества.

Кроме незаметных грибов, живущих в почве, к хищникам, как оказалось, можно отнести и всем известную вешенку! Да-да, этот съедобный гриб тоже охотится на нематод. Только механизм хищничества здесь другой: мицелий гриба выращивает тонкие придаточные вегетативные гифы, секретирующие токсин. Этот яд парализует нематод, но не убивает. Гифы другого типа, направленные, разыскивают добычу, прорастают внутрь, а дальше все происходит, как у других хищных грибов. Токсин вешенки остратин действует не только на нематод, но и на энхитрид (крупных почвенных червей, родственных дождевым), и панцирных клещей. Однако он не вырабатывается в плодовых телах, поэтому мы спокойно употребляем вешенку в пищу. Исходная роль остратина — защита от поедателей мицелия (клещей, ногохвосток, тихоходок). Другой вид шляпочных грибов — *Conocybe lactea* — тоже производит токсин, отпугивающий и убивающий нематод, но этот гриб, в отличие от хищных, не поедает погибших червей.



Arthrobotrys dactyloides почти пререварила пойманную нематоду



9 Конидия *Arthrobotrys dactyloides*. На нем развиваются споры гриба (конидиоспоры)



ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

Кроме нематод, вешенка потребляет еще и бактерии. В почве бактерии, как правило, образуют микроколонии. К таким микроколониям направляются прямые гифы, прорастают внутрь и формируют специальные питающие клетки, которые с помощью ферментов растворяют бактерии и усваивают их содержимое. После грибной атаки от бактериальных клеток остаются только пустые оболочки. Охотиться на бактерий умеют несколько грибов, питающихся древесиной, и даже некоторые шампиньоны.

Зачем же грибам, да еще дереворазрушающим хищничество? Ответ довольно прост. Как и насекомоядные растения, грибы находят в животных доступный источник азота и фосфора, поскольку в мертвой древесине эти элементы содержатся в мизерных количествах, а механизм азотфиксации, характерный для бактерий, у грибов отсутствует. Например, в древесине отношение углерода к азоту колеблется от 300:1 до 1000:1, тогда как для нормального роста необходимо 30:1. Важного питательного элемента явно не хватает. Вот грибы и вышли на охотничью тропу.

Удивительные свойства хищных грибов уже используются. Разработан биометод защиты растений с помощью грибов, хотя обнадеживающие результаты получены пока только в лабораторных экспериментах. А гриб *Duddingtonia flagrans* применяют, чтобы убить инвазионных личинок стронгилид в желудочно-кишечном тракте лошадей. Стронгилиды, паразитические нематоды, вызывают тяжелые заболевания человека и животных. Их личинки проникают в организм через кожные покровы либо с пищей. Выделяясь во внешнюю среду с пометом, они разносятся по окрестностям, когда помет разложится или его размочит водой. Споры *Duddingtonia flagrans* в желудочно-кишечном тракте не погибают и образуют там ловчие аппараты. Деятельность гриба не прекращается некоторое время и вне животного: в навозе он тоже уничтожает паразитических нематод.

А. Евсюнин

Фотографии и рисунки взяты с сайта Филиппа Якобса: <http://www.biological-research.com/philip-jacobs%20BRIC/index.htm>





1
B. betularia typica,
сидящая на ветке,
покрытой лишайниками
(из статьи К. Миккола)

Доктор биологических наук,
профессор

А.А. Прозоров,
Институт общей генетики
РАН, Москва

Белое

и Черное

Изменчивость

окраски

березовой

пяденицы:

полтора года лет

изучения

Нет нужды напоминать о том, что вид *Ното сариенс* сразу же после своего возникновения начал сильнейшим образом влиять на биосферу. В первую очередь это было истребление. Например, путь племен, заселивших Американский континент, от Берингова пролива до Огненной земли в буквальном смысле устлан костями крупных млекопитающих — мастодонтов, мамонтов, гигантских ленивцев, броненосцев-глиптодонтов ростом с быка. Всех их выбили первобытные охотники.

Однако антропогенные сдвиги в биосфере бывали и более сложными и приводили не только к истреблению, но и к преобразованию, точнее, к смене состава популяций одного и того же вида. На наших глазах в результате массового применения антибиотиков отбирались штаммы бактерий, устойчивые к ним — в масштабе, часто обесценивающим антибиотики как лекарственные препараты. Таких изменений состава популяций можно перечислить немало. Иногда они сводятся к отбору особей, различающихся всего лишь разными аллелями (вариантами) одного и того же гена. Примером служит появление меланистических (с темной окраской) форм березовой пяденицы — *Biston betularia L.*, скромной бабочки, не имеющей какого-либо хозяйственного значения. Тем не менее ни один учебник генетики не обходится без упоминания об этом насекомом как модели для исследования микроэволюционных процессов. Изменчивости окраски березовой пяденицы посвящено более сотни статей. Об этих работах и рассказывается в предлагаемом очерке.

Ночная перечная бабочка

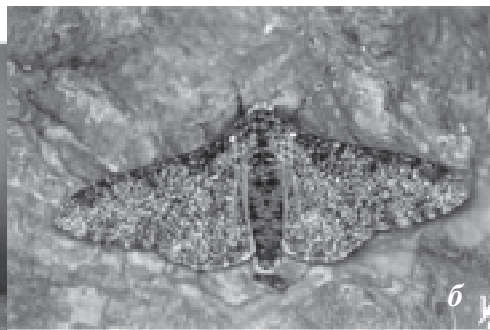
Но сначала о самой бабочке, ее жизни и размножении. Березовая пяденица — представитель обширного семейства ночных бабочек-геометрид. Геометридами (то есть землемерами) они называются потому, что их гусеницы ползают, подтаскивая заднюю половину тела к передней, подобно тому как человек отмеряет расставленными большим и указательным пальцами пядь — старую русскую меру длины. Потрясенная гусеница пяденицы приподнимается, вытягивается и застывает в таком положении, напоминая маленький сучок.

Видов пядениц очень много — лишь в Европе их насчитывается около тысячи.

Все это довольно мелкие бабочки: березовая пяденица по сравнению с сородичами еще довольно крупная — размах ее крыльев около 5–6 см. Ее куколка зимует в поверхностном слое почвы. В средней полосе России бабочка выводится из куколки обычно в начале июня. Взрослое насекомое ничего не ест и живет даже для бабочки очень недолго, 5–6 дней. За это время бабочка должна исполнить основное дело своей жизни — найти себе пару и дать потомство. Самки до оплодотворения выделяют особые вещества, феромоны, привлекающие самцов. Трудно сказать, улавливает ли бабочка ничтожные концентрации феромона обонянием в человеческом смысле слова или каким-то иным чувством.

Улавливающие рецепторы расположены на гребенчатых усиках самца (у самки усики гладкие). Оплодотворенная самка откладывает яички и очень скоро после этого умирает. Из яичек вылупляются гусеницы, по большей части коричневого цвета. Гусеницы едят главным образом листья березы и липы. К концу лета гусеницы окукливаются; из перезимовавшей куколки в начале следующего лета выводится бабочка, и все начинается сначала.

Днем бабочки сидят на коре деревьев либо в развилках сучьев. Особи типичной окраски, так называемые *B. betularia typica*, прекрасно маскируются на фоне березовой коры или лишайников (рис. 1) за счет своей окрас-



2
 а) *V. betularia carbonaria* (слева) и *V. betularia typica* (справа) на ветке березы; б) *V. betularia insularia* на коре березы. Эта и следующие иллюстрации взяты из книги М. Межереса «Меланизм. Эволюция в действии» (М. Majerus, 1998; Oxford University Press)



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

ки — беловатой, с множеством мелких черных пятнышек и полосок. (Англичане называют березовую пяденицу «pepper moth» — «ночной перечной бабочкой»; в самом деле, пятнышки на крыльях похожи на черный перец, рассыпанный на белой бумаге или материи.) Ночью они, как и другие ночные бабочки, летят на свет (особенно добычлив лов березовых пядениц на свет сильной ртутной лампы). Другой способ ловли — на «подсадную самку»: девственную самку сажают под колпачок из марли, к ней слетаются самцы и садятся на внешнюю стенку колпачка. Ловить березовых пядениц, осматривая днем стволы и ветви деревьев, — как будет видно ниже, не очень продуктивное занятие.

Викторианские карбонарии

Типичная форма березовой пяденицы была известна еще Линнею. Но в середине XIX века сперва в Англии, а потом и во всей Центральной Европе стали появляться особи более темной окраски, угольно-черные (эта форма так и называется — *carbonaria*), и сохранившие сероватый фон, но с большим количеством сливающихся темных пятен-островков (форма *insularia* — от латинского слова *insula*, островок) (рис. 2). Находка первого экземпляра *carbonaria* была зарегистрирована в Манчестере в 1848 году (печатное упоминание об этом датировано 1864 годом). Уже в 1895 году в том же Манчестере среди пойманных березовых пядениц было 98% экземпляров *carbonaria*. Поскольку тогда в Англии правила знаменитая королева Виктория, то наряду с выражением «викторианский стиль»,

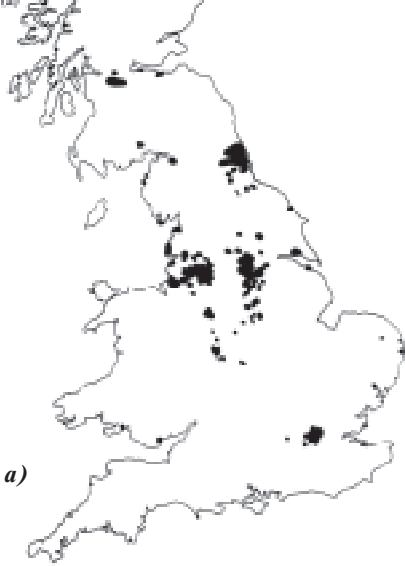
относящимся к архитектуре, мебели и одежде, появилось и обозначение «викторианские экземпляры» — применительно к темным пяденицам из коллекций того времени.

С самого начала было ясно, что «потемнение» березовых пядениц связано с последствиями промышленной революции в Англии, которая началась не менее чем на сто лет раньше. Следствием промышленной революции был прежде всего выброс огромного количества SO_2 — сернистого газа. Это погубило лишайники в лесах, близких к промышленной зоне. Далее, в воздух выбрасывался дым, оседавший в виде сажи. Все это привело к оголению и почернению стволов и ветвей деревьев в очень большом масштабе. Окраска формы *typica* стала не маскировать, а демаскировать березовых пядениц. Связь между частотой нахождения меланистических форм и степенью загрязнения хорошо видна при сопоставлении соответствующих карт Англии (рис. 3).

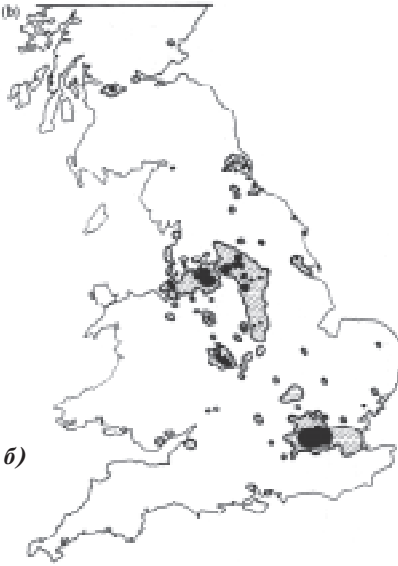
То же самое, хотя и несколько позже, произошло в промышленной зоне континентальной Европы. Так, в Ганновере (Германия) первая *carbonaria* была поймана в 1884 году. Особенно высокий процент меланистических форм березовой пяденицы затем появился в рейнской промышленной зоне Германии и в Голландии. Во второй половине прошлого века экземпляры *carbonaria* финский энтомолог К. Миккола обнаружил и на территории Финляндии, в целом экологически благополучной. Однако в альпийских областях Европы форма *carbonaria* и четко выраженная форма *insularia* отсутствуют. Нет таких форм и в Японии,

где водится подвид березовой пяденицы — *Biston betularia parva*, несколько меньший по размеру, чем европейский. (У японцев есть для этих бабочек длинное и поэтичное название — оо-шимофуги-эда-шаку (*oo-shimofugieda-shaku*), что означает «бабочка, подобная заиндевевшей ветке»). Видимо, дело в том, что гусеницы пяденицы находят свое кормовое растение, березу, лишь в горных районах Японии, где воздух чистый и нет дыма. В США и Канаде есть похожий на европейскую березовую пяденицу подвид — *B. betularia cognataria*, серо-коричневой окраски. В промышленных зонах этих стран он также дает меланистические формы.

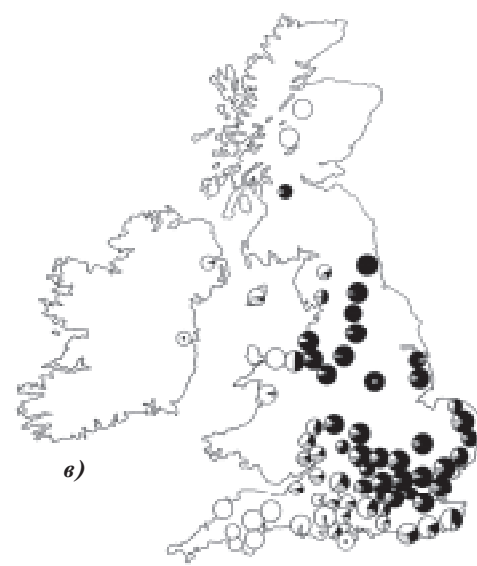
Как обстоит дело в России? По крайней мере, в Москве и ее окрестностях за последние 30–35 лет, не прибегая к ловушкам, нашел около 20 экземпляров березовой пяденицы, сидящих на коре деревьев. Среди них не было ни одной *carbonaria*, и лишь две бабочки несколько походили на форму *insularia* (без генетического анализа трудно разграничить светлые экземпляры *insularia* и исходную форму *typica*). Профессиональный энтомолог, к тому же специально занимающийся проблемой меланизма, англичанин М. Межерес с 1964 по 1996 год, также лишь осматривая деревья в сельской местности, нашел 47 экземпляров этой пяденицы, но среди них было 20 *typica*, 9 *insularia* и 18 *carbonaria*. Возможно, это говорит либо об экологическом благополучии Москвы, либо о малом количестве московских насекомоядных птиц и их «лености»: они не производят должной «выбраковки» светлых экземпляров (как будет видно ниже, птицы — основной



а)



б)



в)

3

а) задымленные территории в Великобритании (концентрация частиц дыма более чем 45 мг/м^3 зимой 1975–1976 гг.); б) территории в Великобритании с высокой концентрацией двуокиси серы (зимнее время, 1975–1976 гг.). Участки, окрашенные черным, — концентрация более 100 мг/м^3 ; окрашенные серым — концентрация $50\text{--}100 \text{ мг/м}^3$; в) частота меланистических форм березовой пяденицы в различных областях Великобритании. Черные сегменты кружков — частота встречаемости *carbonaria*; серые сегменты — *insularia*; белые сегменты — *typica* (данные за 1973–1981 гг.)

фактор, меняющий соотношение светлых и темных форм в популяциях березовой пяденицы). Однако я консультировался с известным коллекционером насекомых Л.Н.Солнцевым, и он сообщил мне, что в окрестностях станции Салтыковка (Балашовская область, к югу от Москвы) при ловле на свет попадалось наряду со светлыми 5–10% темных форм этих бабочек. Видимо, нужны более обстоятельные поиски разных форм березовой пяденицы в разных районах Москвы. К тому же Россия — это не только Москва. Так что говорить о том, какие формы преобладают у нас, пока преждевременно.

Опыты со съедением

То, что светлые формы *B. betularia* хуже выживают в задымленных и загазованных районах и что в этом повинны птицы, было показано в полевых экспериментах, сделанных по большей части в Англии. Для этого потребовалось множество бабочек со всеми видами окраски, которых специально ради эксперимента разводили в садках. Большинство экспериментов осуществил английский энтомолог Б.Кеттелвел.

В одном из первых опытов был выбран участок сильно загрязненного леса без лишайников, около Бирмингема. Несмотря на загрязненность, там было много птиц. Ранним утром живых пядениц светлой и темной окраски сажали на деревья, а к концу дня вели подсчет оставшихся (березовые пяденицы, как правило, днем не лета-

ют, а остаются там, где их посадили). Оказалось, что за день исчезло около 54% типичной формы и лишь 37% *carbonaria*. В другом типе опытов одинаковое количество бабочек обеих форм метили (наносили на нижнюю сторону крыла пятнышко краски) и выпускали в лес. Ночью в том же лесу ставили различные ловушки, в которые попадало множество бабочек. Пойманных бабочек осматривали и отбирали лишь меченые экземпляры. Количество таких экземпляров составляло 10–30% от числа всех выпущенных бабочек. При этом в ловушки, расставленные в загрязненном лесу, меланистических форм попадало вдвое больше, чем в чистом (видимо, у темных экземпляров было вдвое больше шансов выжить за то время, которое им «отводилось», — от выпуска в лес до попадания в ловушки).

Наконец, самые убедительные результаты были получены, когда склевывание птицами разных форм березовой пяденицы, рассаженных на деревьях, фиксировалось кинокамерами. Кинокамеры непрерывно работали в светлое время дня в загрязненном участке леса около Бирмингема и в зоне заповедного леса, со стволами и ветвями, покрытыми лишайниками. На место склеванных или улетевших за ночь пядениц подсаживали новые экземпляры. Сектор наблюдения кинокамер не менялся; можно было учитывать не только количество съеденных бабочек, но и породы птиц, которые их склевывали. Так вот, в загрязненном лесу за два дня птицы склевали 58 бабочек (43 *typica* и 15 *carbonaria*; в заповедни-

ке — 190 бабочек (26 *typica* и 164 *carbonaria*). Особенно отличились мухоловки (их жертвами стали 9 *typica* и 81 *carbonaria*) и поползни (11 *typica* и 40 *carbonaria*). У малиновок получалось хуже — ими было поймано 2 экземпляра *typica* и 12 *carbonaria*.

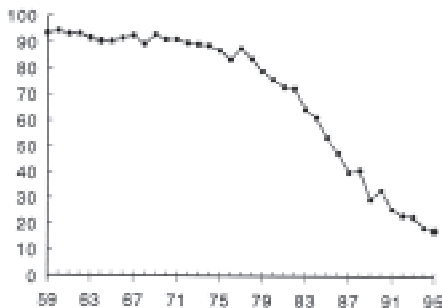
Эти работы, сделанные в 1955–1956 годах, окончательно развеяли сомнения насчет определяющей роли птиц для «выбраковки» светлых форм березовой пяденицы в промышленно загрязненных зонах. Заодно было получено одно из доказательств большого сходства зрительного восприятия серого и черного цвета у птиц и людей.

В ряде других опытов пытались найти иные преимущества или недостатки у темных и светлых особей бабочек. Оказалось, что и продолжительность жизни, и успешность отыскивания самок, и способность различать светлую и темную поверхность у *typica* и *carbonaria* одинаковы.

Гены черные, белые, серые...

Но откуда вообще взялись темные формы березовой пяденицы? Во второй половине XIX века, когда законы Менделя еще не были переоткрыты, массовое появление меланистических экземпляров этой бабочки пытались объяснить прямым воздействием промышленных отходов. Однако по мере развития генетики ламаркистские взгляды на изменчивость *B. betularia* стали меняться.

После многочисленных опытов с разными комбинациями скрещивания особей с признаками *typica*, *insularia* и *carbonaria* нарисовалась следующая картина. Окраска крыльев определяется единственным геном, имеющим несколько аллельных форм. Аллель, определяющий темную окраску, доминирует над всеми остальными, то есть потомство от скрещивания гомозигот-



4

Падение частоты встречаемости формы *carbonaria* в Северо-Западной Англии после введения штрафов за загрязнение воздуха в 50-х годах прошлого столетия.

По ординате — % *carbonaria* относительно числа всех пойманных пядениц, по абсциссе — годы



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

ной *carbonaria* с любым другим вариантом всегда бывает черным. Форма *insularia* определяется по меньшей мере тремя аллелями (с разной степенью «серости»); при этом более темные доминируют над более светлыми и над окраской формы *typica*. Светлая форма *insularia* по окраске почти неотличима от *typica*. Аллель *typica* рецессивен в любой комбинации.

(Еще раз, для небиологов. Аллели — разные варианты одного гена. Гомозиготным называется организм, имеющий два одинаковых аллеля, гетерозиготным — два разных. Доминантным называется аллель, который определяет внешнее проявление признака у гетерозиготной особи, рецессивным — аллель, который в гетерозиготном состоянии не проявляется. Значит, если ген черной окраски доминантный, светлой — рецессивный, а гены серой окраски занимают промежуточное положение, все потомство будет белым только у пары белых бабочек, а во всех остальных случаях от 50 до 100% потомков получатся похожими на более темного родителя.)

Кроме того, в геноме некоторых географических рас *B. betularia* возможно присутствие генов — модификаторов окраски, поскольку скрещивание особей из отдаленных друг от друга мест не подчиняется означенным выше закономерностям. Как видим, даже в хрестоматийных примерах еще есть место загадкам.

Можно было ожидать, что по мере урбанизации Англии темные формы березовой пяденицы распространятся на весь остров, тем более что темная окраска доминирует над светлой. К тому же «расползанию» формы *carbonaria* из промышленных районов Англии (где эта форма накапливается в результате естественного отбора) в окружающие деревенские способствует миграция. Хотя березовые пяденицы и неважные летуны (по сравнению, скажем, с такими ночными бабочками, как бражники), но они могут за несколько ночей своей короткой жизни пролететь от 2 до 6 км. Летят преимущественно самцы, разыскивая самок; иногда им помогает попутный ветер. «Городские» темные самцы, скрещиваясь с «деревенскими» светлыми

самками, дадут темное потомство (хотя «темные» аллели и будут в гетерозиготном состоянии).

Однако в этот процесс снова вмешался человек. На этот раз — в виде очень строгих законов по предотвращению промышленного загрязнения воздуха. Они были введены в 50-е годы прошлого века, и уже через 20–30 лет процент *carbonaria* резко пошел на спад (рис. 4). Роль «браковщика», как и раньше, играли птицы; только теперь они выбраковывали не светлые, а темные особи, хорошо заметные на чистых стволах деревьев. Подсчитано, что если борьба с загрязнением воздуха будет вестись и дальше с такой же скоростью, а количество насекомоядных птиц не уменьшится, то к 2020 году в Англии типичная светлая форма совершенно вытеснит форму *carbonaria* и темные формы *insularia*.

Таким образом, начало меланистической части популяции этой бабочки положили мутанты с аллелем темной окраски, в обычных условиях обреченные на съедение птицами, но из-за загрязнения окружающей среды неожиданно получившие большие преимущества. Сейчас трудно сказать, появился ли первый «счастливый» мутант в каком-то одном задымленном районе — например, около Манчестера, или одновременно в нескольких таких местах, скажем, около Манчестера и Бирмингема, или же меланистические особи постепенно мигрировали из Манчестера в другие области, в том числе в задымленный Бирмингем, образуя островки популяций с преобладанием темных форм в участках, где деревья загрязнены и не покрыты лишайниками.

Пример не из учебника

Меланизм березовой пяденицы — далеко не исключение в мире бабочек; меланистические формы известны у целого ряда этих насекомых, как ночных, так и дневных. В Средней России обычна в середине лета крупная рыжая дневная бабочка с черными полосками и пятнами — большая лесная перламутровка, *Arginnis paphia* L. Она летает в перелесках; ее гусеница пи-

тается листьями фиалок. У этой перламутровки имеется меланистический вариант — с зеленовато-серой окраской, настолько непохожий на исходную форму, что вначале таких бабочек приняли за особый вид и даже дали им особое название — *Arginnis valesina* Esp. Любопытно, что «меланистические» гены имеются только у самок и, очевидно, расположены в половой хромосоме. Такие темные перламутровки — вовсе не редкость; в лесу около подмосковной станции Тарасовская я каждое лето видел наряду с основной формой несколько серых особей. В некоторых областях Германии серая форма составляет около 30% всей популяции.

Селективные преимущества или недостатки такой окраски неясны: насекомоядные птицы обычно не ловят перламутровок, да и летающие днем и рыжие, и серые крупные бабочки заметны одинаково хорошо. Некоторым преимуществом темной формы может быть то обстоятельство, что такие формы более подвижны в пасмурную погоду, чем рыжие (у насекомых, как известно, температура тела зависит от температуры окружающей среды, а темная поверхность нагревается сильнее, чем светлая). С другой стороны, было замечено, что самцы предпочитают рыжих, а не темных самок. Поэтому, вероятно, частоту меланистических форм у *Arginnis paphia* определяют случайные обстоятельства. Однако у некоторых дневных бабочек, например у желтушек, более темные формы встречаются преимущественно в приполярных и полярных областях, что связано, скорее всего, именно с «улавливанием» тепла во время короткого полярного лета.

Проблема меланизма велика и обширна, и березовая пяденица — пока что первый, хрестоматийный пример, где выявлены все основные факторы, влияющие на сдвиги в популяциях этих бабочек. По крайней мере, так кажется сегодня.



Россия, опередив Европу, показывает всему просвещенному миру не только возможность в приложении, но неоспоримо благодетельное действие оперирования над ранеными на поле самой битвы.

Н.И.Пирогов

Теперь уже мало кто помнит, что Большая Пироговская улица, растянувшаяся в московских Хамовниках почти от Садового кольца (Зубовской площади) аж до Новодевичьего монастыря, когда-то (до 1924 года) называлась Большой Царицынской. В общем, как это часто случалось при новой власти, переименовали. Однако ж — редкий случай! — переименовали по делу. Хотя, не сомневаемся, герой нашей статьи отнесся бы к подобному отрицательно. Ибо монархистом был и эдакие новации не жаловал...

Прямо за гранитной спиной Льва Толстого, на пересечении с бывшим Большим Хамовническим переулком, где, бывало, граф бытовал по зиме в своей небольшой усадьбе, сквозь старые тополя и липы бывшего Девичьего поля, просвечивают старые, в три этажа, корпуса клиник 1-го Меда. И так почти до Новодевичьего. От роддома (клиники акушерства и гинекологии) до, простите, морга (кафедры патанатомии). Среди обитателей Пироговки (студентов, преподавателей, да и просто местных жителей) эта протяженность в пару километров зовется *Via vite* — Улица жизни. А как иначе, если и впрямь от роддома до морга?..

Улица жизни и есть Пироговка, а Николай Иванович Пирогов, великий хирург, всегда был тем, кто боролся за жизнь. Не свою — своих сограждан.

Его тело, забальзамированное по разработанному им же рецепту, до сих пор — более 120 лет — хранится в его родовом склепе. И никакого специального НИИ для этого, как выяснилось, не надо.

Кавказская командировка

Чечня и тогда, в середине XIX столетия, была кровотокающей раной России. А в ранах, тем более кровотокающих, ставший уже знаменитым хирург Пирогов разбирался очень хорошо.

Он получил предписание отправить на Кавказ и в июне 1847 года прибыл в расположение боевых позиций Самурского отряда. Этот отряд русской армии готовился в штурму небольшого чеченского аула Салты, хотя в историю последний вошел под названием крепости. Передняя сторона аула представляла собой высокую каменную стену с тремя башнями. Под горой протекала река Сала, а к крепостной стене примыкали глубокие овраги. Гарнизон крепости составляли мюриды Шамиля. Это означало, что держаться они будут до последнего живого.

Осада селения продолжалась с 27 июля по 14 сентября 1847 года. Ожесточенные бои, которые часто переходили в рукопашные схватки. Огромное число раненых. Лазарет — несколько шалашей из веток, покрытых соломой. Койками служили тумбы, сложенные из камней и тоже покрытые соломой. Между тумбами — прорытые канавы для стока воды.

В этих тяжелейших условиях, в согнутом положении или стоя на коленях, Пирогов работал по двенадцать часов в сутки. Именно здесь, впервые в мировой медицинской практике и именно в боевой обстановке, он применил эфирный наркоз. То есть наркоз не местный, а общий. Несколько сот успешных операций. Так начался новый этап военно-полевой хирургии. Современный ее этап.

Позднее ученый писал: «Мы надеемся, что отныне эфирный набор будет составлять, точно так же, как и хирургический нож, необходимую принадлежность каждого врача во время его действия на бранном поле». Так впоследствии и вышло. А ведь еще совсем недавно, в 1840 году, известный французский хирург Вельпо говорил: «Устранение боли при операциях — химера, о которой непозволительно даже думать: режущий инструмент и боль — два понятия, неотделимые друг от друга в уме больного».

Впрочем, там же, на Кавказе, Пирогов сделал еще одно открытие, ставшее эпохальным. Для лечения переломов костей он, вместо липового луба, отделяемого от коры дерева, применил неподвижную крахмальную повязку. Это был, так сказать, прообраз всем нам теперь известного «гипса» —

вскоре придуманной Пироговым гипсовой повязки, без которой сегодня уже немислимо существование травматологии.

Петербургский прием

Николай Иванович, великий хирург и ученый, по строю души своей был человеком эмоциональным, сопереживающим. Главной его заботой был больной, а страдания людей терзали его сердце.

Потрясенный увиденным на Кавказе — злобой, жестокостью, и, несмотря на сделанные им открытия, еще малой пользой медицины для раненых, он спешил в Петербург. А спешить на перекладных по российским дорогам — это не сладко.

Вот так, с ходу, с дороги, то есть не переодевшись, Пирогов и направился с докладом к военному министру графу Чернышеву. Тот перво-наперво строго оглядел его с головы до ног, дал Пирогову выговориться и затем сказал жестко: «Ваш отчет я выслушал. Свое мнение в ближайшие дни изложу попечителю академии генералу Анненкову. Вы свободны. Следующий раз, прежде чем приходить на прием к министру, извольте одеваться по форме».

И назавтра, вместо хотя бы устной благодарности за сделанное в Чечне, Пирогову объявили выговор. А потому что, идя к министру, по форме одеваться следует!

Что ж, это типично для русской жизни. Помните, Левша, герой рассказа Лескова, на смертном одре повторял военную тайну: «Передайте государю, что англичане ружья кирпичом не чистят: пусть чтоб и у нас не чистили, а то, храни бог войны, они стрелять не годятся». Но на это всем было наплевать. Главное — формальности, а Левша не располагал документом...

Дело даже не в том, что Пирогов был не каким-нибудь штаб-лекарем, а ученым с мировым именем. Он, повторим, по строю души своей не мог вынести подобного глумления. И решил уйти в отставку. К черту, за границу! Помощь пришла, однако, с неожиданной стороны.

Его ангелом-хранителем, теперь и впрямь, стала великая княгиня Елена Павловна (о ее роли в судьбе России — чуть позже). Узнав о случившемся, она



ПОРТРЕТЫ

через свою ближайшую помощницу баронессу Раден пригласила Николая Ивановича к себе. Вот как Пирогов описывает в письме баронессе Раден свою первую аудиенцию у великой княгини: «Никогда не забуду, в каком душевном расстройстве я предстал пред ней тогда, почти немедленно после аудиенции у военного министра, где получил незаслуженный выговор. Утомленный мучительными трудами, в нервном возбуждении от результата своих испытаний на поле битвы, я велел доложить о себе военному министру почти тотчас по своем приезде и не обратил внимания, в каком платье я к нему явился. За это я должен был выслушать резкий выговор насчет моего нерадения к установленной форме от г-на Анненкова. Я был так рассержен, что со мною приключился истерический припадок со слезами и рыданием (я теперь сознаюсь в своей слабости). После этой выходки я решился подать в отставку и проститься с академией. Но аудиенция у Великой княгини возвратила мне бодрость духа и так меня успокоила, что я не обратил более никакого внимания на это отсутствие такта в моем начальстве. Великая княгиня выразила своей любезностью и уважением к знанию то, что выразить следовало бы главе научного заведения. Она входила во все подробности моих занятий на Кавказе, интересовалась различными результатами анестезии на поле сражения; словом, обращение Великой княгини со мной было таково, что я устыдился своей минутной слабости. Убеденный, что около трона я найду лучших судей, одаренных большим пониманием, я рассудил, что мне следует смотреть на бестактность моего на-

чальства, как на своевольную грубость лакеев».

Но военный министр Чернышев и попечитель академии генерал Анненков — это еще не все герои (точнее, антигерои) нашей истории. Следующим оказался человек, оставшийся в российской истории (спасибо Пушкину) более известным, чем предыдущие.

Профанация

Средневековая арабская поговорка гласит: «Три вещи не бывают малыми — огонь, болезнь и враждебность». Причины возникновения пожаров и заболеваний в настоящее время более или менее известны, а вот как возникает человеческая враждебность? Зависть, страх?

Могут ли существовать друг без друга ученый и невежда — две стороны одной медали? Конечно, нет.

В ноябре 1847 года публичной травлей Н.И.Пирогова занялся Фаддей Булгарин.

Пирогов и Булгарин? Казалось бы, какое отношение последний имеет к первому? Ну, Пушкин и Булгарин — это нам вполне понятно. А при чем тут вовсе не литератор, а хирург, ученый?

Началось с фельетона в газете «Северная пчела». В нем Булгарин пытался явно опорочить Пирогова, который, как было написано, «много и скоро резал» (речь шла о Кавказской войне). Досталось от Булгарина и Медицинскому обществу — точнее, его хвалебному отчету по поводу примененного Пироговым эфирного обезболивания.

На этом Булгарин не остановился. Что-то его завело, и как! Теперь он обратился с письмом к конференции

Медико-хирургической академии. Письмо было зачитано на заседании конференции, где, понятно, присутствовал и Пирогов. Это стоит того, чтобы процитировать: тут ситуация, когда гнусность обретает вид фарса, который разоблачает автора (жаль, Пушкин не дожил до этого дня — вот посмеялся бы!). «Хотя я не медик, — писал Булгарин, — но все знающие меня медики скажут вам, что я не совершенный профан в медицине и если не умею лечить, то умею отличить ученого медика от шарлатана или проворного резуна».

Знакомая схема, не правда ли? «Хоть я не медик, но...» Столетие спустя одна доярка произнесет, по сути, похожее, и впрямь историческое: «Хоть я не читала роман Пастернака, но скажу...»

Так что же Булгарин? Что его так завело?

Фаддей Булгарин — одна из самых противоречивых и загадочных личностей XIX века. Не лишенный оригинального писательского таланта (кстати, чтимого Грибоедовым), он редактировал «Северную пчелу» — газету, и тогда считавшуюся крайне консервативной (советские историки ее называли реакционной). Но это если и грех, то маленький. А вот грех уже большой: Булгарин служил осведомителем Третьего отделения тайной полиции. Таким было его предствление о гражданском долге. Искреннее? Или это чистойшей воды конформизм? Ведь талантливый литератор Булгарин не смущался поставить себя на одну ступень с двойными агентами, завербованными преступниками, доносчиками и прочими, составлявшими основной контингент агентов охраны. И при этом мог писать нравоучительные романы, автор которых виделся как поборник порядочности и нравственной чистоты.

Теперь, по прошествии полутора веков, можно заключить, что среди талантов, отпущенных природой Булгарину (литератора, фельетониста), был талант главный: талант интриганства. В этом искусстве он достиг совершенства, вернее, почти достиг, потому что в финале все-таки проигрывал. Странно, но справедливость в отдельных случаях торжествовала, и чем более «крупным» был случай, тем крупнее



прогрывал автор интриги. Что его губило? Зависть и страсть мести. Вот уж «сальеризм» в чистом виде.

Да, не рассчитал величины, а главное, абсолютной безупречности фигуры! За Пирогова вновь вступилась великая княгиня Елена Павловна. И даже военный министр Чернышев объявил выговор попечителю академии генералу Анненкову, ибо «на заседании профессоров не должны были читать измышления журналистов». В свою очередь Анненков потребовал извинений у Булгарина. Что ж делать, тому пришлось написать «извинительное» письмо — но не Пирогову, а академии. Однако остановиться Булгарин пока не мог. На следующий день после официального извинения он поместил в своей газете очередной фельетон, в котором обвинял Пирогова уже... в плагиате. Речь шла о «Полном курсе прикладной анатомии человеческого тела», вышедшем четырьмя годами ранее и удостоенном академической Демидовской премии.

Очередной явный перебор! («Хоть я не медик, но...») (Но дурак все-таки, можно сказать теперь.) На этот раз за честь русской науки вступился академик Карл Бэр, основатель эмбриологии. В издававшихся Академией наук «Санкт-Петербургских ведомостях» он напечатал письмо, в котором указал на величайшее научное значение труда Пирогова и разоблачил Булгарина как клеветника.

Вся эта грязная история ярко характеризует жизнь российского общества того периода, ибо Фаддей Булгарин — креатура своего времени и социального окружения. И гораздо более, чем осуждения, достоин он жалости: ведь ему пришлось пережить одну из самых мучительных трагедий собственной личности (пережить и понять!). Она, эта трагедия, называется загубленный талант. А интриги, злобствование, явно неадекватные наскоки на гениев (Пушкина, потом Пирогова) — это уже следствие трагедии, крах.

Надо сказать, что Александр Сергеевич, который не знал о Булгарине

многого из того, что теперь известно нам (о нападках на Пирогова в частности, ибо до тех лет просто не дожил), вклеил нашему антигерою пощечину самую крепкую, ибо вклеил «по литературе», и справедливо, а это было для Булгарина главным позором:

Не то беда, Авдей Флюгарин,
Что родом ты не русский барин,
Что на Парнасе ты цыган,
Что в свете ты Видок Фиглярин:
Беда, что скучен твой роман.

И теперь, после антигероя, — к герою, вернее, героине. Такой в судьбе Пирогова стала Елена Павловна.

Великая княгиня

Эта немецкая принцесса, которую нарекли Фредерикой-Шарлоттой-Марией, дочь Вюртембергского принца Павла, родилась в 1806 году. Воспитывалась в пансионе в Париже, где ее подругами были дочери графа Вальтера — друга Жоржа Кювье, знаменитого зоолога, одного из основоположников палеонтологии и сравнительной анатомии. В праздничные дни граф Вальтер забирал дочерей с их подругой домой, где девушкам представлялась счастливая возможность общаться с выдающимися личностями Франции. В 1823 году Фредерику-Шарлотту-Марию объявили невестой великого князя Михаила Павловича, сына Павла I, и вскоре она стала великой княгиней Еленой Павловной.

В высшем свете холодного Петербурга добросердечность, образованность и общительность новоявленной великой княгини произвели неизгладимое впечатление. Потрясены и Жуковский, и Вяземский, и, конечно, Пушкин (уже после возвращения из ссылки). А.Ф.Кони писал о ней впоследствии: «Представительница деятельной любви к людям и жадного стремления к просвещению в мрачное николаевское царствование, она являлась центром, привлекавшим к себе выдающихся людей в науке, искусстве, литературе... Она проливает в это время вокруг себя самообытный свет среди окружающих безмолвия и тьмы... в ее

кабинете сходятся знаменитый ученый Бэр, астроном Струве, выдающийся государственный деятель граф Киселев, глубокий мыслитель и филантроп князь Владимир Одоевский, Н.И.Пирогов, Антон Рубинштейн... В ее гостинице собираются и будущие деятели освобождения крестьян во главе с Николаем Милютиным...»

Во всех сферах общественной и культурной жизни России того периода великой княгине Елене Павловне принадлежала ведущая роль. Она внесла огромную лепту в учреждение Русского музыкального общества и Петербургской консерватории. Впервые в мировой практике создала для помощи раненым специальную женскую организацию — Крестовоздвиженскую общину военных сестер милосердия. Всеми силами содействовала отмене крепостного права.

Однако главным смыслом жизни Елены Павловны стала благотворительность, но не в современном, узком понимании этого слова (оказание материальной помощи), а в самом широком — творение благих дел. По завещанию императрицы Марии Федоровны, вдовы Павла I, великая княгиня приняла заведование Мариинским и Повивальным институтами. Во время Крымской войны она выпустила звание «ко всем русским женщинам, не связанным семейными обязательствами, отправиться в Севастополь во врачебный отряд во главе с Н.И.Пироговым». В последние годы жизни Елена Павловна задумала создать особый клинический институт, где, сочетая лечебную, научную и педагогическую деятельность, лучшие профессора России и мира могли бы передавать свои знания и опыт молодому поколению врачей. Увы, ей не удалось увидеть воплощение своей мечты. В 1873 году она умерла, но ее замысел все-таки осуществился. Еленинский клинический институт (первый подобный в России) был открыт в 1885 году усилиями его первого директора профессора Эйхвальда.

И последнее, если коротко об Елене Павловне. О ее вкладе в отмену крепостного права. Вот сборник «Главные

Отражение атаки французов на укрепления Малахова кургана



деятели освобождения крестьян», изданный в 1903 году под редакцией С.А. Венгерова (издательство Брокгауза–Ефрона): «Ея подписи нет ни на одном из официальных актов, связанных с освобождением крестьян, но обаятельный образ ея несомненно занимает первостепенное место в истории реформы, которая вся подготовлялась в ея салоне и под ея непосредственным, одушевляющим влиянием».

Вот такая редкая женщина, великая княгиня, и стала ангелом-хранителем великого хирурга Пирогова.

Апофеоз: Крымская кампания

В октябре 1854 года, уже в разгар Крымской (Восточной) войны, Пирогов наконец получил соизволение начальства отправиться в Севастополь. Но до этого...

Отметим всего несколько этапов.

Будучи профессором Медико-хирургической академии в Петербурге, а также и заведующим хирургическим отделением 2-го Военно-сухопутного госпиталя (это было после перевода в столицу из Дерптского университета), Пирогов впервые столкнулся с беззастенчивым воровством медицинских чиновников и круговой порукой сплоченных совместными хищениями администраторов... Он пытался бороться. Однако бороться с воровством чиновников в России, это все равно что бороться с самой же Россией. Исход ясен. Только врагов себе новых нашл.

Потом жуткая эпидемия азиатской холеры, которая вспыхнула в Петербурге в 1848 году. И опять — Пирогов. Казалось бы, какое отношение он, анатом и хирург, имел к тому, что входит в сферу эпидемиологии? Принципиаль-

ное! Ибо во-первых — ученый, исследователь.

Для экспериментального изучения болезни Пирогов создал в своей клинике специальное холерное отделение. Сделал более восьмисот вскрытий, анализируя патологические изменения органов и тканей умерших. И вот результат: «Патологическая анатомия азиатской холеры» — труд, изданный в 1849–1850 годах на русском и французском языках. И награда: очередная Демидовская премия.

И еще, может быть, главное. До отъезда в Севастополь, на войну, Пирогов закончил свое самое знаменитое исследование. Оно называется «Топографическая анатомия замороженных распилов человеческого тела, сделанных в трех направлениях». Четыре тома таблиц и рисунков и четыре тетради in folio печатались в течение восьми лет. Выполняя этот колоссальный труд, также удостоенный Демидовской премии (!), Пирогов ввел в науку новый метод анатомического исследования — так называемую ледяную анатомию. Замороженные («ледяные») поперечные распилы тела, срез за срезом, создают для анатома, а главное хирурга, четкую, серийную топографию всех частей тела человека. Говоря сегодняшним языком, это было неким предвосхищением компьютерной томографии в строго определенных ракурсах. Не верите? Зайдите в анатомический музей кафедры топографической анатомии, что на Пироговке на *Via vite*, в ее конце, — убедитесь...

Однако ж мы о войне. Там вновь пересеклись судьбы великой княгини и великого хирурга.

Поводом для начала Крымской войны послужил конфликт между католическими и православными монахами за

права обладания священными местами в Палестине. Россия требовала от правительства Османской империи признания своего покровительства над всеми православными, живущими на турецкой территории. Получив отказ, российские войска в 1853 году вступили на османскую землю. В ответ султан объявил России войну. В 1854 году на стороне Турции выступили Англия и Франция.

Пирогов сразу заявил, что «готов употребить все свои силы и знания для пользы армии на боевом поле», и подал прошение об отправке на фронт. Не тут-то было — не отправили, и причина проста: руководству и военному, и медицинскому был хорошо известен принципиальный характер главного хирурга империи. Лучше без него...

Проходил месяц за месяцем, в Крыму гибли тысячи солдат, и Николай Иванович впал в отчаяние от бездействия. Так длилось бы еще долго, если б опять же не великая княгиня.

Елена Павловна сообщила Пирогову, что взяла на себя ответственность разрешить его просьбу. А затем поведала о своем плане организации женской помощи раненым.

Это была смелая и совершенно новая идея, которую, после уговоров Елены Павловны, в конце концов одобрил



ПОРТРЕТЫ

Батарея Сияявина ведет бой с французами, наступающими на Малахов курган





ПОРТРЕТЫ

император Николай I. Эксперимент по тем временам неслыханный.

Елена Павловна обратилась с воззванием к русским женщинам — стать сестрами милосердия. На этот призыв великой княгини откликнулись женщины из всех слоев общества. Так была основана Крестовоздвиженская община сестер попечения о раненых и больных, позднее переименованная в Крестовоздвиженскую общину военных сестер милосердия.

Военное и медицинское чиновничество отнеслось к учреждению этой сугубо неформальной организации с явной неприязнью. Вполне понятно. Однако помешать благородному делу, слава Богу, не удалось, ибо самоотверженная деятельность сестер милосердия заставила всех противников вскоре замолчать. (Историческая — вернее, внеисторическая — справка: исключительно важным в деятельности сестер милосердия в боевой обстановке было то, что их нравственный самоконтроль и, главное, независимость от начальства предотвращали многие злоупотребления военной и госпитальной администрации, а халатное отношение к своим обязанностям и хищения были весьма распространены.)

Ну а что Пирогов? В октябре 1854 года во главе отряда врачей он наконец выехал в Крым. Вслед за ним туда отправился отряд сестер милосердия, двадцать восемь женщин. И вот Севастополь.

Там они застали ужасную картину. Трагедию. Позднее Пирогов писал: «В то тяжелое время без неутомимости врачей, без ревностного содействия сестер, без распорядительности начальников транспортных команд не было бы никакой возможности подать безотлагательную помощь пострадавшим за Отечество. Чтобы иметь представление о всех трудностях этого положения, нужно себе живо представить темную южную ночь, ряды носильщиков, при тусклом свете фонарей, направленных к выходу собрания (главный перевязочный пункт находился в здании Дворянского собрания. — А. Ч.) и едва прокладывавших себе путь сквозь толпы раненых пешеходов, сомкнувшихся в дверях. Все стремятся за помощью и на помощь, каждый хочет скорого пособия, раненый громко тре-



бует перевязки или операции, умирающий — последнего отдыха, все — облегчения страданий. Где можно было бы без деятельных строгих мер, без неусыпной деятельности найти достаточно места и рук для оказания безотлагательной помощи?»

И тут случилось то, что позднее вошло в анналы военно-полевой медицины. Именно во время осады Севастополя Пирогов создал совершеннейшую по тому времени организацию медицинской помощи раненым. А все гениально просто! Дело в сортировке пострадавших еще до оказания им врачебной помощи. Именно до! Раненых делили на четыре категории — в зависимости от тяжести поражения. Эта разумная система позволяла (и позволяет поныне) своевременно оказывать медицинскую помощь каждой последующей категории раненых. Что во время осады Севастополя спасло тысячи жизней русских солдат и офицеров. И что спасло многие сотни тысяч раненых уже почти через столетие, во время Великой Отечественной войны. Военно-полевая медицина по Пирогову.

И еще: именно во время Крымской кампании Пирогов впервые применил свою гипсовую повязку.

Ну и еще, напоследок, если о той войне. В ночь на 28 августа 1854 года Севастополь был оставлен, но ужас Крымской войны запал в душу Пирогова на всю жизнь. Позднее он описал кошмарный эпизод, произошедший по вине военной администрации, когда для размещения раненых не оказалось подготовленных мест и около пятисот человек были брошены в солдатских палатках под многодневным дождем: «Когда кто-нибудь входил в эти палатки-лазареты, то все вопили о помощи, к со всех сторон громко раздавались раздражающие, пронзительные стоны и крики, и зубовой скрежет, и то особенное стучание зубами, от которого бьет дрожь. Врачи и сестры могли помогать не иначе, как стоя на коленях в грязи. По двадцати и более ампутированных умирало каждый день».

Финал

Не странно ли, что после окончания Крымской кампании, в 1856 году, сорокашестилетний Пирогов (далеко не пожилой человек) оказался как бы на пенсии? То есть назначался лишь на педагогические должности. Попечитель, куратор. Но с точки зрения властей, все более или менее престижно. Попечитель Одесского учебного округа, затем Киевского. Позднее его командировали на четыре года за границу для выполнения обязанностей куратора молодых русских ученых. В Гейдельберге к нему обратилась группа русских студентов с просьбой оказать помощь Джузеппе Гарибальди. Национальный герой Италии был ранен, и пуля застряла в голеностопном суставе. Ни один из европейских врачей не мог сделать операцию. Пирогов согласился и выехал в Италию. Осмотрел раненого, определил местонахождение пули — «в кости и лежит ближе к наружному мыщелку» — и успешно извлек ее...

С 1866 года Николай Иванович поселился в своем имении близ Винницы. Выполнял обязанности мирового посредника и, конечно, занимался хирургической практикой. Устроил у себя в деревне небольшой госпиталь на тридцать мест и ежегодно делал более двухсот операций, а также вел амбулаторный прием. Лечиться туда приезжали со всей России.

Он скончался 5 декабря 1881 года. Д.И.Выводцев, ученик Пирогова, забальзамировал тело по разработанному учителем рецепту. Оно сохраняется в сохранности до сих пор, в склепе неподалеку от дома-музея в усадьбе Вишня около Винницы.

А у нас, москвичей, спасибо, есть Пироговка — Улица жизни.



Разделение хроматографии

Кандидат химических наук
М.Ф.Гумеров
(maratg@sbor.net)



ДИСКУССИИ

Читатели, вероятно, помнят статью в октябрьском номере «Химии и жизни» за прошлый год о гемопротекторах — веществах, предотвращающих разрушение клеток крови при хирургических операциях, например в кардиологии. Сегодня мы публикуем статью руководителя той самой работы по защите крови, Марата Фатыховича Гумерова. Только на сей раз речь пойдет не о решении прикладных задач, а об одной внутренней проблеме химии как науки — о классификации хроматографических процессов.

Можно привести множество примеров из истории науки, когда в той или иной ее области под напором накопленных знаний начинали шататься рамки классификаций. Становилось необходимым придумать новую систему «раскладки по полочкам» этих самых знаний (или создать ее заново, если до сих пор ее не было). Подобная ситуация сложилась, на наш взгляд, и в хроматографии, столетие которой отмечалось в 2003 году.

Все известные варианты классификации хроматографических процессов построены на одной общей основе, которая учитывает физическое состояние (агрегатное, покоя или относительного движения) веществ, образующих лишь разделительную часть хроматографической системы, — то есть учитывает признаки условий и средств воздействия на объект. В то же время сам объект — разделяемое вещество — выпадает из поля зрения. Однако в подходах к наименованиям той или иной разновидности хроматографии подобного единства нет и можно выделить не менее семи различающихся вариантов:

— газовая, жидкостная, флюидная (по свойству подвижной фазы);

— бумажная, аффинная, ионная, тонкослойная, гель-хроматография (по свойству неподвижной фазы);

— ионообменная, реакционная, осадочная, распределительная, экстракционная (по механизму);

— проявительная, фронтальная, вакантохроматография и т.д. (по способу);

— хроматотермография, барохроматография, хроматография в поле центробежных сил, хроматоэлектрофорез (по воздействию полей);

— циркуляционная, капиллярная, ступенчатая и т. д.;

— хромато-масс-спектрометрия.

Во время одной дискуссии я предложил хроматографистам дополнить картину вариантами на основе формы се-

чения колонок: «круглая хроматография», «квадратная»... Это, конечно, шутка, но правда состоит в том, что за основу часто берут не самые существенные признаки.

Между тем оптимальные, то есть могущие стать общепринятыми, принципы классификации разновидностей хроматографии нужны не просто «для порядка». Классификация может иметь важное значение не только и не столько для оценки достигнутого, сколько для прогнозирования развития хроматографии. Очевидно, строгая классификация будет полезна также при создании компьютерных банков данных и электронных каналов обмена информацией. При этом значительно облегчается возможность и цифровой кодификации, аналогичной УДК.

Как уже было сказано, в основе известных вариантов классификации заложены признаки лишь разделительной части хроматографической системы. А ведь хроматография — не самоцель. Она бывает нужна, когда возникает необходимость разделить вещества, и лишь тогда, когда разделение с помощью других методов невозможно либо не оправданно, причем независимо от решаемой задачи — препаративной или химико-аналитической. Поэтому логично было бы поставить во главу угла основные признаки самого разделяемого вещества и, уже отталкиваясь от них, выбирать ту или иную разделительную часть хроматографической системы. Целесообразно принять за основу наиболее общие признаки разделяемых веществ, к примеру их физическое состояние: ионизированное; газообразное; жидкое; твердое. Если добавить к этим четырем также и промежуточные (условно) состояния, например флюидное (между газообразным и жидким) и гелеобразное (между жидким и твердым), то можно выделить направления хрома-

тографии, приведенные в таблице.

Очевидно, что та или иная схема классификации хроматографических процессов, разграничения внутри нее и внешние контуры, будут в первую очередь зависеть от того, какое содержание вкладывать в понятие хроматографии. Так, К.А.Гольберт и М.С.Вигдергауз относили к хроматографическим методам седиментацию: они основывались на определении хроматографии как метода, с помощью которого можно разделять в том числе и надмолекулярные структуры (агрегаты). Поскольку ни количественных, ни качественных критериев агрегатов при этом не дано, почему бы не предположить, что процесс получения различных фракций твердых веществ с помощью набора обычных решетчатых сит — процесс хроматографический, а сам набор сит — хроматографическая колонка?..

Сомнительно, что подобная экспансия окажется полезной, и прежде всего — для самой хроматографии. В качестве контраргумента можно было бы привести пример хроматографического разделения фуллеренов — новой модификации углерода. Некоторые их кристаллы по твердости превосходят твердость алмазов. Хроматографическое разделение фуллеренов не может рассматриваться как разделение твердых тел, поскольку в данном случае происходит разделение отдельных молекул — пусть даже и гигантских, но адсорбирующихся на поверхности неподвижной фазы какой-либо гранью с шестью или пятью атомами углерода. Подтверждение тому — хроматографическое разделение определенной модификации фуллерена, однородной по массе и структуре, позволяет раз за разом получать фракции, одна из которых образована в результате адсорбции гранью с шестью, а другая — гранью с пятью атомами углерода. Примечательно, что этот процесс можно рассматривать как один из простейших, а главное, убедительных методов определения соотношения шестиугольных и пятиугольных граней у фуллерена. Оно определяется через отношения объемов фракций при повторных разделениях: ведь эти объемы зависят от вероятностей сорбции для пяти-

Классификация и коды хроматографических процессов

Разделяемое вещество Код		Направление хроматографии	Режим разделения Код	Разделяющее вещество	Колонка Код	Дополнительные движущие силы Код	
Класс Код	Состояние					Поле	Поток
						(Код)	(Код)
01 – 99.	Ионы	Хроматография ионов 00.1.0.00.0.0.00	Дискретный Фронтальный 00.0.1.00.0.0.00	Ионы 00.0.0.01.0.0.00	Капиллярная 00.0.0.00.1.0.00	Температурное поле 00.0.0.00.0.1.00	Поток ионов 00.0.0.00.0.0.01
	Газ (Пар)	Хроматография газов 00.20.00.0.0.00	Дискретный Ваканто 00.0.2.00.0.0.00	Газ (пар)	Микро-насадочная 00.0.0.00.2.0.00	Электрическое поле 00.0.0.00.0.2.00	Поток газа (пара) 00.0.0.00.0.0.02
	Флюид	Хроматография флюидов 00.3.0.00.0.0.00	Дискретный Проявительный 00.0.3.00.0.0.00	Флюид 00.0.0.03.0.0.00	Насадочная 00.0.0.00.3.0.00	Поток флюида 00.0.0.00.0.0.03	Магнитное поле 00.0.0.00.0.3.00
	Жидкость	Хроматография жидкостей 00.40.00.0.0.00	Непрерывный фронтальный (противоточный) 00.0.4.00.0.0.00	Жидкость 00.0.0.04.0.0.00	Система колонок 00.0.0.00.4.0.00	Гравитационное поле 00.0.0.00.0.4.00	Поток жидкости 00.0.0.00.0.0.04
	Гель	Хроматография гелей 00.50.00.0.0.00	Непрерывный ваканто (двухмерный) 00.0.5.00.0.0.00	Гель 00.0.0.05.0.0.00	Пластина 00.0.0.00.5.0.00	Поле центробежных сил 00.0.0.00.0.5.00	Поток геля 00.0.0.00.0.0.05
	Твердое тело	00.6.	Непрерывный проявительный (двухмерный) 00.0.6.00.0.0.00	Твердое тело 00.0.0.06.0.0.00	Цилиндр, диск, кольцо 00.0.0.00.6.0.00	Барополе 00.0.0.00.0.6.00	Поток твердых тел 00.0.0.00.0.0.06
		Общие вопросы хроматографии 00.7.0.00.0.0.00.	Общие вопросы 00.7.7.00.0.0.00	Общие вопросы 00.7.0.07.0.0.00	Общие вопросы 00.7.0.00.7.0.00.	Общие вопросы 00.7.0.00.0.7.00	Общие вопросы 00.7.0.00.0.0.07

угольника и шестиугольника и, следовательно, от их соотношения.

В связи со всем, о чем говорилось выше, предлагается следующее определение:

Хроматографическим называется процесс разделения вещества в молекулярном, атомарном или ионном состоянии при относительном перемещении и взаимодействии путем контакта с другим веществом, осуществляемый в ограниченном пространстве с установленной поверхностью контакта.

Следует различать:

— вещество разделяемое — оно может быть сложным по химическому составу, а также и простым, все молекулы которого соответствуют одной и той же химической формуле и даже имеют одинаковое простейшее строение, в последнем случае хроматограмма отражает концентрационное распределение вещества на фракции по энергетическому состоянию;

— вещество разделяющее — как сложное по химическому составу, так и простое, при контакте с которым и перемещении относительно него происходит разделение вещества на фракции;

— вещество проявляющее — как сложное по химическому составу, так

и простое, с помощью которого разделяемое вещество перемещается относительно разделяющего.

Почему мы говорим о «взаимодействии путем контакта»? Потому что вещества могут взаимодействовать друг с другом и на некотором удалении (например, с помощью электрических, магнитных, гравитационных полей), но это уже не хроматография. Условие контакта означает взаимодействие разделяемого и разделяющего веществ при их соприкосновении. Условие установленной поверхности контакта позволяет отличать хроматографические процессы от тех, при которых поверхность контакта изменяется, например от барботирования.

И наконец, о возможности сочетания предложенной системы кодов с универсальной десятизначной классификацией (УДК). Она относит хроматографию к разделу аналитической химии. Но ведь существуют и препаративные хроматографические методы! Ясно, что хроматографии в тех рамках, которые определены УДК, было тесно всегда.

Предлагаемая система не разделяет препаративную и аналитическую хроматографию. Вместе с тем она не противоречит УДК, а могла бы допол-

нить ее. К примеру, можно было бы предлагаемые десятизначные коды располагать сразу после цифр УДК, обозначающих хроматографию, либо ниже отдельной строкой. В то же время эта система принципиально изменяет подходы к наименованиям хроматографических процессов и по-иному расставляет приоритеты учета факторов. Кроме того, по приведенной здесь таблице можно построить любое сочетание столбцов и строчек и понять, какой из возможных вариантов хроматографического процесса уже существует, а какой еще предстоит реализовать.

Как известно даже школьникам, открыватель хроматографии — выдающийся русский ученый Михаил Семёнович Цвет обнаружил процесс разделения смеси пигментов (откуда и появился корень «хроматос» в ее названии). Вот определение хроматографии, предложенное автором открытия:

«Если петролейно-эфирный раствор хлорофилла профильтровать через столбик адсорбента (я применяю для этого главным образом углекислый кальций, плотно набитый в узкие стеклянные трубки), то пигменты по расположению их в адсорбционном слое от-

лагаются отдельными окрашенными зонами по столбику сверху вниз, благодаря тому, что пигменты с более сильно выраженной адсорбцией вытесняют книзу слабее удерживаемые. Это разделение становится практически совершенным, если после пропускания вытяжки пигментов сквозь столбик адсорбента его промывать струей чистого растворителя... Как лучи света в спектре, в столбике углекислого кальция закономерно располагаются различные компоненты смеси пигментов, давая возможность своего качественного и количественного определения. Получаемый таким образом препарат я называю хроматограммой, а предлагаемую методику — хроматографической».

Рассмотрим на этом хрестоматийном примере, как работает наша классификация, и постараемся определить код процесса.

Какой будет код у соединений, к которым отнесут пигменты (см. первую

рубрику — коды 01—99), решать придется специальной комиссии. Однако предположим, что пигментам будет присвоен код **82**.

Смесь пигментов находится в растворе, что и определяет направление, а именно — *хроматография жидкостей*. Код процесса становится **82.4**. Поскольку режим разделения — *дискретный проявительный*, код становится **82.4.3**.

В качестве разделяющего вещества (неподвижной фазы) использован гранулированный углекислый кальций, то есть *твердое вещество*. И код процесса — **82.4.3.06**. Колонка представляет собой стеклянную трубку средних размеров — хроматография *насадочная*. Следовательно, код — **82.4.3.06.3**. Смесь пигментов перемещается по колонке в *потоке жидкости*, движущейся сверху вниз под действием *гравитационного поля*. С учетом последнего фактора код процесса, проведенного



ДИСКУССИИ

М.С.Цветом, запишем в окончательном виде как **82.4.3.06.3.4.04**.

Предложенная классификация, как и любая другая, не может претендовать на полноту и безупречность, а период ее жизнеспособности будет определяться темпами накопления информации, вступающим в противоречие с ней. Приживется предлагаемая система или нет — покажет будущее.

СЛОВАРИК

Аффинная хроматография основана на свойстве биологически активных веществ селективно и обратимо связывать некоторые вещества (аффианты или аффинные лиганды). Так взаимодействуют гормоны с их рецепторами, антитела с антигенами и т. д. Обычно используют сорбенты с привитыми аффинными лигандами, отсюда и название.

Ионная хроматография появилась на базе *ионообменной*, а по механизму процесса они идентичны. Ионная хроматография получила свое название только потому, что были разработаны материалы, в которых ионообменные группы находятся исключительно на внешней поверхности гранул. Вдобавок к тому времени были разработаны устройства, позволяющие проводить детектирование разделенных веществ прямо в потоке, который выходит из разделительной колонки.

Идея барохроматографии заключается в снижении рабочего давления в системе по мере отделения одного компонента от другого. Идея хроматографии *ступенчатой* — в использовании системы последовательно расположенных колонок, диаметр которых уменьшается от первой к последней. Рабочее давление остается изначальным, поэтому достигается такой же эффект, как в бароварианте.

Реакционная хроматография основана на способности компонентов разделяемой смеси вступать в химические реакции с материалом неподвижной фазы (по предлагаемой классификации — с веществом разделяющим). Если первый компонент образует соединение, менее устойчивое по сравнению со вторым, последний будет разрушать ранее образовавшееся соединение, вытесняя с этих мест первый компонент, который подвижной фазой переносится на следующие участки колонки. Такой же механизм заложен и в основе *осадочной хроматографии*.

Пример процесса *проявительной хроматографии* — уже описанный эксперимент М.С.Цвета. Ограничений в количестве получаемых фракций (компонентов смеси) нет.

Вакантохроматография — процесс, аналогичный проявительному. Только в этом процессе через колонку непрерывно пропускают поток самой разделяемой смеси, а периодически вводят порцию какого-либо вещества, не входящего в состав смеси. Продвигаясь по колонке, оно временно нарушает установившееся равновесие пропорционально концентрации отдельных компонентов, тем самым вбирая в себя десорбированные компоненты. Получаемая в результате хроматограмма аналогична получаемой в проявительной. По аналогии с фотографией — это позитивное и негативное изображения.

Фронтальная хроматография — процесс, при котором через колонку пропускают разделяемую смесь. В результате из колонки в чистом виде выходит некоторая порция слабо сорбирующегося (первого) компонента, затем смесь первого и второго, затем смесь первого, второго и третьего и т. д. Когда из колонки начинает выходить смесь исходного состава, продолжать процесс бессмысленно. Результат — небольшая фракция первого компонента, а все остальное — «отголки» исходной смеси, то есть получается разделение на две фракции. Кстати, кроме проявительной и вакантохроматографии, все остальные процессы позволяют получить аналогичный результат.

Хроматография в поле центробежных сил — не более чем технический трюк. Суть ее заключается в использовании разности удельного веса двух жидкостей: одна содержит разделяемое вещество, другая является разделяющим веществом. Концы хроматографической колонки присоединены (как можно ближе) к оси детали, имеющей возможность вращаться вокруг оси. Преобладающая часть колонки вынесена на другой, больший радиус. Поэтому при вращении возникает движущая сила, которая перемещает разделяющую жидкость. Под ее натиском жидкая анализируемая проба, внесенная в этот поток, будет двигаться навстречу, поневоле направляясь к другому концу колонки. Разделение — лишь на две фракции. Одним словом, для реализации этого варианта нужны значительные усилия, а результат, говоря ненаучным языком, — пшик.

Идеальный вариант *хроматоэлектрофореза* предполагает перемещение разделяемых веществ в одном направлении, как при обычном хроматографическом процессе, и одновременно под действием электрического поля в направлении перпендикулярном. Колонка представляет собой прямоугольник.

Хромато-масс-спектрометрия — на выходе из разделительной колонки установлен масс-спектрометр (по сути, это детектор).

Для *циркуляционной хроматографии* вместо очень длинной колонки, требующей больших давлений (из-за большого гидравлического сопротивления), устанавливают две относительно короткие колонки, а разделяемая смесь движется (циркулирует) по замкнутому циклу таким образом, что из первой колонки попадает во вторую, а затем снова в первую и т. д. — до тех пор, пока не произойдет разделение компонентов.

В *капиллярной хроматографии* используют стеклянные или металлические трубки длиной от 10 до 100 метров и с внутренним диаметром от 0,1 до 1,0 миллиметра.

Седиментация — процесс осаждения твердых частиц в жидкости, в которой разные по размерам частицы одного и того же вещества движутся с разной скоростью.

Откуда твое имя?

И.А.Леенсон

Неорганические соединения

Статья шестая,
начало — в № 5, 10, 11, 12
за 2003 год и № 2 за 2004 год

Амальгама

Слово восходит к греческим *malassein* — смягчать, *malagma* — смягчающий. Действительно, ртуть делает мягкими металлы, с которыми она образует сплавы — амальгамы. Отсюда и английское *malleable*, одно из значений которого — податливый, упругий.

Аммиак, аммоний, амины, аммины

Эти термины имеют общее и несколько неожиданное происхождение. Храм древнеегипетского бога Амона отапливали верблюжьим кизяком, который содержит азотистые соединения. В результате на стенах храма отлагались блестящие игло-видные кристаллики — *sal ammoniac*, аммонова соль (NH_4Cl). Газ, который английский химик Джозеф Пристли выделил из этой соли в 1772 году, получил название аммония (в русском языке его сократили до аммиака). Замещение атомов водорода в аммиаке на органические радикалы приводит к образованию аминов. А неорганические комплексы аммиака называются амминами.

Берлинская лазурь, турнбулева синь

Полагают, что берлинская лазурь была впервые получена в начале XVIII века в Берлине красильным мастером Дизбахом. Она образуется при взаимодействии солей железа(III) с гексацианоферратом(II) калия. Турнбулева синь получается в реакции солей железа(II) с гексацианоферратом(III) калия. Название этого вещества связано с фирмой «Артур и Турнбуль» в одном из предместий Глазго, которая изготавливала химикаты для красильщиков. Интересно, что одним из компаньонов этой фирмы в конце XVIII века был дед английского химика Уильяма Рамзая, открывшего инертные газы и получившего в 1904 году за это открытие Нобелевскую премию.

Каломель, сулема

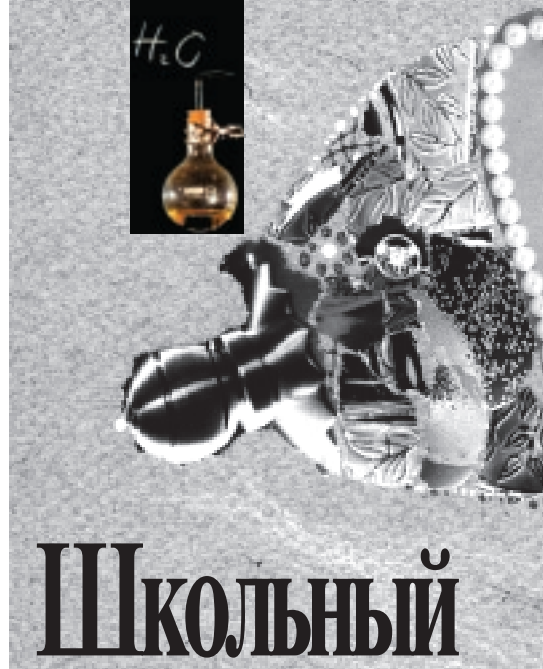
Название хлорида ртути(I) происходит от греческих слов *kalo* — красивый (отсюда же и каллиграфия) и *melas* — черный (загар создается черно-коричневым пигментом меланином, а меланхолия в переводе — черная желчь). Но ведь каломель белого цвета! Однако раньше ее получали совместной возгонкой темной смеси мелкоизмельченной ртути и сулемы — хлорида ртути(II). Кстати, и слово «сулема» связано с возгонкой и происходит от латинского *sublimatum* — «добытое возгонкой»; старое английское название сулемы — *corrosive sublimate* (едкий сублимат). В старину сулему получали растворением ртути в крепкой серной кислоте и последующим нагреванием образовавшегося сульфата с поваренной солью: $\text{HgSO}_4 + 2\text{NaCl} = \text{HgCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$. Сулема кипит при очень низкой для неорганических солей температуре — 302°C.

Каустик

Это в значительной степени устаревшее название едкого натра (каустической соды) происходит от греческого слова *kaustikos* — жгучий, едкий.

Кристаллы, минералы и драгоценные камни

Начнем с самого слова «кристалл». Много тысячелетий назад среди вечных снегов в Альпах, на территории современной Швейцарии, нашли очень красивые, совершенно бесцветные кристаллы, очень напоминающие чистый лед. Древние натуралисты так их и называли — *krystallos*; это слово происходит от греческого *kryos* — лед. Полагали, что лед, находясь длительное время в горах, на сильном морозе, окаменеет и теряет способность таять при последующем нагревании. Один из самых авторитетных античных философов Аристотель писал, что «кристаллос рождается из воды, когда она полностью утрачивает теплоту». Римский



ШКОЛЬНЫЙ



КЛУБ

поэт Клавдиан в 390 году то же самое описал стихами:

Ярой альпийской зимой
лед превращается в камень.
Солнце не в силах затем
камень такой растопить.

Аналогичный вывод сделали в древности в Китае и Японии — лед и горный хрусталь обозначали там одним и тем же словом. Так в разных странах и в разное время людям приходят в голову одни и те же идеи.

Агат

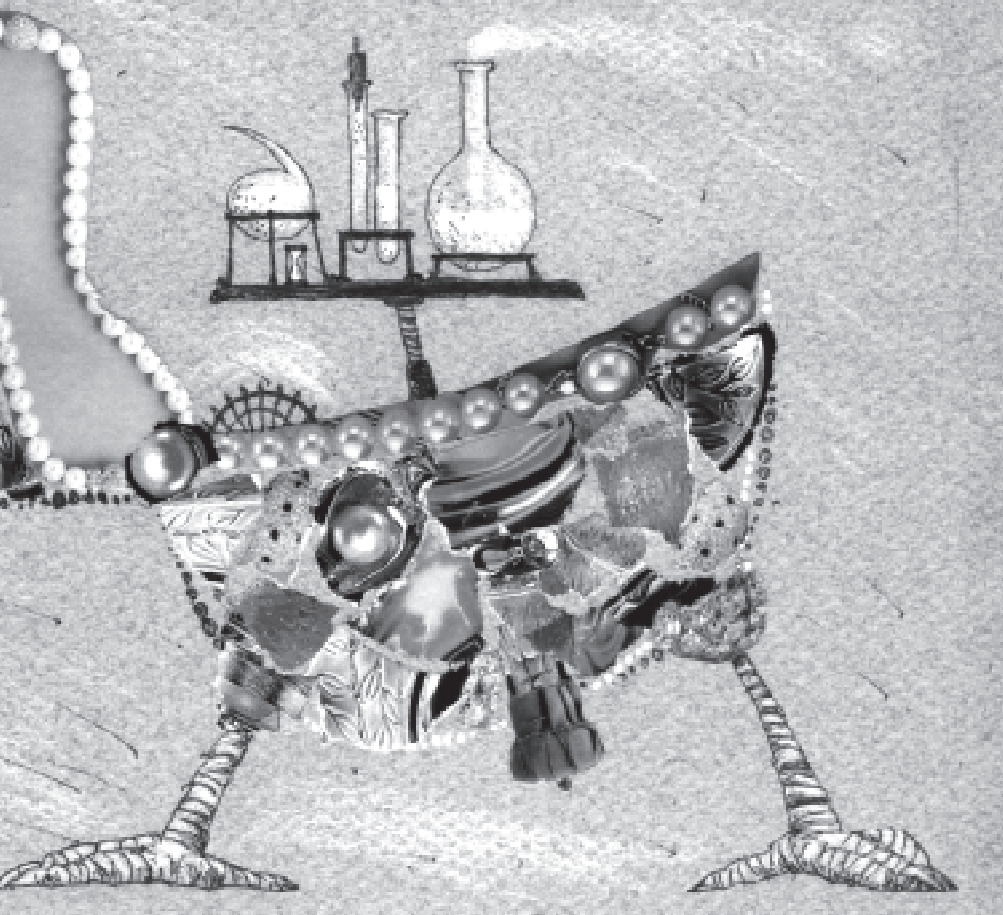
Греки словом *Achates* называли реку в Сицилии, на берегах которой, согласно «Естественной истории» Плиния, был впервые найден твердый слоистый камень агат.

Аквамарин

Здесь все просто: *aqua marina* на латыни — морская вода. Этот камень имеет синевато-зеленую или голубую окраску.

Алебастр, гипс

Греки называли белый минерал, полуводный сульфат кальция, *alabastros*; термин, вероятно, египетского происхождения. Слово «гипс» происходит из семитских языков; так, в древнееврейском он назывался *gerhes*, по-арабски — *jibs*. Во многих



Художник Е. Станикова



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

европейских языках гипс как минерал и гипс, используемый скульпторами и медиками, называются по-разному (например, в английском — *gypsum* и *plaster*).

Алмаз, бриллиант

По-гречески *damasma* — покорение, укрощение, *damao* — сокрушаю; соответственно *adamas* — несокрушимый (интересно, что и по-арабски «аль-мас» — твердейший, самый твердый). В древности этому камню приписывали чудесные свойства, например такое: если между молотом и наковальней положить кристаллик алмаза, то скорее они разлетятся вдребезги, чем повредится «царь камней». На самом деле алмаз очень хрупок и совершенно не выдерживает ударов. Слово же «бриллиант» не такое древнее: бриллиантовую огранку алмазов придумали только в XVI веке и назвали по-французски *brilliant* — блестящий.

Аметист

В древности драгоценные камни наделяли магическими свойствами (некоторые верят в это и сейчас). Так, полагали, что красивые фиолетовые камни предохраняют от опьянения, особенно если из этого камня сделан кубок для питья. Кроме того, считали, что вино надо разводить водой

до цвета аметиста. По-гречески *methy* — вино, и вместе с отрицательной приставкой получилось *amethystos* — противодействующий опьянению.

Антрацит

По-гречески *anthrax* означает и уголь, и черный. А вот на латыни уголь (а также искра) — *carbo*; *carbunculus* — уменьшительное от *carbo*, то есть карбункул дословно — искорка, уголек. Карбункулами в старину называли различные красные камни, и прежде всего — гранат.

Асбест, известь

По-гречески *sbeno* — гасить, тушить; с отрицательной приставкой «а» *asbestos* — негаснущий, неугасимый. В средние века так называли мифический камень, который, будучи подожжен, уже не мог быть погашен. Потом это название перешло к негорящему минералу асбесту. От этого же корня произошло, оказывается, и уникальное (то есть отсутствующее в других славянских языках) слово «известь» — негашеный оксид кальция.

Берилл

Название восходит к городу Веллур на юге Индии, недалеко от Мадраса, и пришло в европейские языки

через греческий и затем латинский. А греческая буква «бета» в большинстве европейских языков передается звуком «б», а в русском — звуком «в» (ср. *Babilon* — Вавилон, *bismut* — висмут, *Basil* — Василий, *barbar* — варвар, *Byzantium* — Византия и т. д.).

Бирюза

Слово восходит к персидскому «пируз» — победоносный, счастливый. Наиболее крупные месторождения бирюзы находятся в Иране.

Гранит и гранат

Название зернистого минерала произошло от латинского *granum* — зерно. Отсюда же старинная единица массы гран, основанная когда-то на массе пшеничного зерна, а также гранула, граната и драгоценный камень гранат.

Изумруд

Греческое название этого камня *smaragdus* пришло с Ближнего Востока, откуда произошло старинное название изумруда — смрагд, а затем, чтобы избежать идущих подряд согласных, — измарагд. Отсюда уже недалеко до изумруда.

Кварц

В русский язык слово попало из немецкого (*Quarz*), а оно, вероятно, произошло от чешского горняцкого термина *tvrz* — твердая горная порода. Если это так, то мы имеем редкий случай, когда славянский корень пришел в русский язык через посредство немецкого.

Кремень

Слово того же происхождения, что и кремль, кромка, край (и закройщик), край. Все они восходят к индоевропейскому корню *kre (kro)* — резать, отделять. Действительно, древние люди резали кремневыми ножами, а кремль — отделенное (отрезанное) место.

Ляпис-лазурь (лазурит, алюмосиликатный минерал синего цвета)

Lapis на латыни — камень (в том числе драгоценный), лазурь — арабское слово, означающее синий цвет и синюю краску.

Мел

Слово того же происхождения, что и мелкий, молоть (мелю), и восходит к индоевропейскому корню *mel* — дробить, молоть. Этот минерал легко размалывается в мелкий, как мука, порошок (кстати, по-немецки *Mehl* — мука).

Сапфир

Прежде чем попасть к нам, это слово прошло долгий путь. Истоки названия этого камня — в древнеиндийском *saniprija* (которое до сих пор сохранилось в языке хинди). Далее через древнееврейский (*sappir*) оно попало в греческий (*sappheiros*), а уже из него — в европейские языки, например английский (*sapphire*).

Пирит, халькопирит, халькоген, галоген

Пирит FeS_2 — минерал золотистого цвета. Его название (греч. *pyr* — огонь) связано со старинным способом высекать огонь, ударяя по камню железным брусом. Халькопирит CuFeS_2 содержит медь (по-гречески — *chalkos*). От этого слова произошел и термин «халькоген» — общее название серы, селена и теллура; в природе все эти элементы часто образуют соединения с медью, то есть из этих руд может «родиться» медь (от греч. *genes* — рождающийся, рожденный). Соответственно галоген — «рождающий соль» (соль по-гречески *hals*).

Рубин

Смысл этого слова очевиден, если сравнить его с русским рдеть, чешским *rudý*, немецким *rot*, английским *red*, французским *rouge* («Мулен-Руж» — «Красная мельница») и т. д. Все они восходят к латинскому *rubens* (*rubidus*) и древнеиндийскому *rohita* — красный. Отсюда и элемент рубидий, и слова «руда» и «рыжий». А у Даля можно найти слова «рудой» в значении рыжий, и «руда» в значении кровь. То есть рубин, рыжий и рудник — дальние родственники.

Халцедон, колчедан

Оба слова восходят к названию греческого города Халкедона в Малой Азии, на берегу Босфора (похожее

чередование к/ц/ч мы встречаем также в словах лик — лицо — личина).

Хризолит

Слово греческого происхождения: *chrysos* — золото, *lithos* — камень. Хризолит (оливин) на самом деле вовсе не золотого, а зеленого цвета. Дело в том, что название «хризолит» на протяжении веков использовали для обозначения разных минералов. Например, так называли желтую разновидность хризоберилла, а также топаз и цитрин (желтый кварц).

Квасцы

Раньше этот термин относился только к алюмокалиевым квасцам. Их получали из природных минералов, из которых наиболее пригодным для этой цели был алузит. Природный алузит обычно находили в виде бесцветных кристаллов, которые римляне называли *alumen* (родительный падеж — *aluminis*). От этого слова произошло и современное название элемента алюминия. Полученные из алузита квасцы имели сладковатокислый вяжущий вкус, откуда идет их название в славянских языках; например, кислота по-польски — *kwasy*; отсюда и русское слово «закваска» — вещество, вызывающее кислое брожение.

Комплексы, лиганды

Complexus на латыни — связь, сочтание (а также любовь), то есть что-то «комплексное» состоит из нескольких связанных частей. *Ligo* — вязать, связывать (а также запрягать), отсюда не только лиганд, но и лига (в политике и музыке), лигатура (часть сплава, а также некоторые «двойные» буквы в западноевропейских языках). По числу центров связывания лиганды делятся на моно-, би-, три-, тетраденатные; название происходит от латинского *dens* (*dentis*) — зуб. Отсюда и дантист — зубной врач.

Купорос

Происхождение этого слова в точности неизвестно. Оно пришло в русский язык в XVII веке; в опубликованном в 1704 году словаре Ф.Поликарпова приведено и другое название — копервас. Так что не исключено, что купорос — это искаженное старонемецкое *Kupferwasser* (дословно «медная вода»). По другой версии, купорос произошел от латинского *cuprigo* — «медный цветок». В пользу этого свидетельствует средневековое английское название мед-

ного купороса — *coperose*, которое позже перешло в *copperas*. Этим словом в Англии называли также зеленый, синий и белый купоросы — гидратированные сульфаты железа, меди и цинка. Во многих европейских языках современное название купороса — *vitriol*. Это слово, известное с XIV века, происходит от латинского *vitrum* — стекло. Кристаллы медного и железного купоросов действительно выглядят так, как будто изготовлены из цветного стекла (в античное время все стекла были окрашены примесями).

Старинное название концентрированной серной кислоты — купоросное масло, или купоросный спирт (*spiritus vitrioli*), связан со способом ее получения, который известен с XI века и сохранился вплоть до XVIII. По этому способу серную кислоту получали прокаливанием железного купороса и квасцов; обе соли при нагревании обезвоживаются, а при температуре выше 600°C разлагаются: $2\text{FeSO}_4 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 + \text{SO}_3$; $2\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{SO}_3$. Разбавляя продукт перегонки водой, получали серную кислоту желаемой крепости.

Металлы и сплавы

Начнем с самого слова «металл». Этот термин, присутствующий во всех европейских языках, произошел от греческого «металлон» — шахта, рудник. Слово «сталь» происходит от древнегерманского *stakh* — быть твердым. От этого корня произошло и современное немецкое название *Stahl*, и голландское *staal*, и английское *steel*.

Баббит

Этот антифрикционный сплав получил название по имени американского изобретателя И.Баббитта.

Бронза, томпак

В названии бронзы лингвисты усматривают и персидское «бириндж» — желтая медь, и название итальянского города Бриндизи, порта на Адриатическом побережье, где в древности делали бронзовые зеркала. Не менее интересно и происхождение названия золотистого монетного сплава меди с цинком томпака: в Европе название сначала появилось у португальцев (*tambaca*), которые заимствовали его из своих колоний (в малайском языке *tabmaga* — медь); по-английски томпак и сейчас пишется *tombac*.

Нейзильбер, мельхиор, инвар

Сплав меди с цинком и никелем нейзильбер имеет серебристый цвет, отсюда и его название (*Neusilber* по-немецки — новое серебро). Название другого распространенного серебристого сплава меди с никелем, мельхиора, — это искаженное французское *maillechort*, от имени французских изобретателей *Maillot* (Майо) и *Chorier* (Шорье). В названии почти не удлиняющегося при нагревании сплава железа с никелем инвара (из него делают волоски часов) заключено основное его свойство: на латыни *invariabilis* — неизменный.

Нашатырь

По-арабски *nusadir* — аммиак (нашатырь NH_4Cl — производное аммиака), из арабского через тюркские языки слово попало в русский.

Озон

Это слово придумал в 1840 году швейцарский химик Кристиан Шёнбейн, хотя озон был открыт еще в 1785 году. Название произведено от греческого *ozon* — пахнущий.

Оксид, пероксид, супероксид, гидроксид, гидроксил

По-гречески *oxys* — острый на вкус, жгучий, пряный. От этого корня произошли не только оксиды, но и оксалаты, оксидазы, оксидирование, оксидиметрия, оксиликвит, уксус и другие химические (и не только химические) термины. Вновь придуманные на основе древних языков слова «гидроксид» и «гидроксил» содержат также греческий корень *hydor* — вода. Этот корень встречается в десятках других русских слов (гидравлика, гидрометеостанция и т. д.), в том числе и во множестве химических терминов (гидрат, гидрид, ангидрид, ангидрит, гидратация и дегидратация, гидролиз, дигидрофосфат, гидразин, гидрофильный и гидрофобный, гидрохинон и др.). Ну а *per* на латыни значит сверх, так что пероксид — сверхоксид. Из латыни пришло и близкое по значению модное сейчас слово «супер». Но если пероксид калия — это K_2O_2 , то супероксид (синоним — надпероксид) — это KO_2 . Кстати, «супер» можно встретить и в других химических терминах, например — суперфосфат, супероксиддисмутаза, суперферрит, суперсенсбилизация.

Не зреет, но светит



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

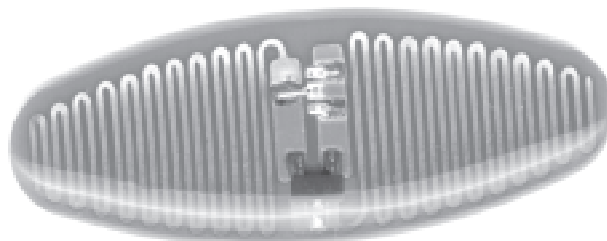
Одно время были модны разговоры и статьи о вреде бытовой техники и особенно сотовых телефонов. Простая оценка показывает, что мощность, поглощаемая человеком при работе сотового телефона, меньше, чем от света настольной лампы и в сотни раз меньше, чем от Солнца. Так что все эти разговоры служили только для утоления страсти «зеленых» к поиску новых опасностей цивилизации и продвижению на рынок новых, самых новых и новейших телефонов.

Сейчас мы сделаем простейшую — на уровне школьного учебника — оценку и расскажем об одной действительно забавной технической новинке, которая возникла как следствие всего этого шума.

Батарейка сотового телефона имеет емкость около 0,7 А·ч, напряжение 4 В, время работы при передаче — 3 ч. Тогда потребляемая мощность $4 \cdot 0,7 : 3 \approx 1$ Вт. Получить от полупроводникового прибора КПД больше 3% вряд ли возможно, так что излучает телефон не более 0,03 Вт, причем поглощается эта мощность не вся, поскольку антенну в рот никто не берет. Солнце в полдень посылает на каждый m^2 около 1 кВт мощности, а на голову человека — около 20 Вт, то есть

примерно в 600 раз больше, и даже в 30 раз больше настольной лампы (оценку сделайте сами).

Тем не менее что-то телефон излучает, и от этого «чего-то» может быть двойная польза. Во-первых, можно сделать, разрекламировать и продать поглотитель



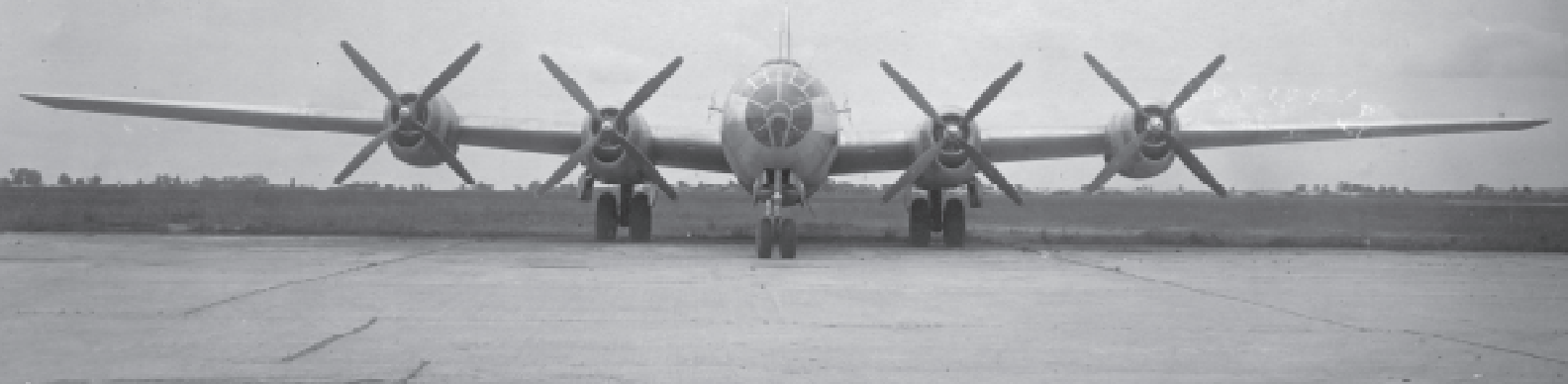
мощности, а во-вторых, эту поглощенную мощность можно использовать для световой сигнализации (вместо звонка, чтобы не будить мирно спящих на работе товарищей). На фото соответствующее устройство показано слева, справа — вид на упаковку. Это дипольная антенна, выполненная в виде двух «змеек» — для согласования характеристики с длиной волны поглощаемого излучения (аналогично телевизионной антенне). Данный светодиод потребляет около 0,2 мА, при напряжении примерно 1 В получается мощность 0,2 мВт. КПД антенны вряд ли больше 10%, значит, антенна перехватывает около 2 мВт, вокруг телефона можно разместить, например, 15 таких антенн, поэтому наша оценка излучаемой телефоном мощности — 0,03 Вт. И при работе телефона светодиодик действительно светится.

Одно замечание в заключение. Иногда апологеты «электромагнитной опасности», начинают шаманствовать на тему «информационного воздействия». На это можно ответить серьезно и в шутку.

Серьезно: в некоторых странах сотовыми телефонами пользуются почти все (телефонов больше, чем численность населения). Если бы какой-то вред был, это установили бы абсолютно надежно.

В шутку: в некоем «центре здоровья» одному из читателей «Химии и жизни» всучили аскорбиновую кислоту с этикеткой «подвергнута информационному воздействию лучших отечественных и зарубежных лекарств». Так что, граждане, ночуйте в аптеке. Если болит живот, расстилайте матрасик у стенда «от желудка», если что другое плохо работает — у соседнего стенда. Но что делать, если слишком сильно действует?

Л.Намер



1931 год

«Сэр»

Е. Д. Яхнин

«Сэр!» Так обращаются отнюдь не к любому человеку. Особенно в Советском Союзе, в те времена, когда единственно принятым и допустимым было «товарищ». Человека, о котором я расскажу, друзья и сослуживцы называли уважительно «Сэр». Речь пойдет о Николае Степановиче Рыбко, заслуженном летчике-испытателе, герое Советского Союза — об одном из тех, кто испытывал и давал добро самым совершенным военным и гражданским самолетам.

Я не испытывал вместе с ним самолетов. И в самолете-то видел его всего один раз, когда он делал круги над дачным поселком в Отдыхе, по Казанке, напротив теперешнего Жуковского, — он покачивал крыльями, посылая привет моей сестре Вере, которая впоследствии стала его женой. Поэтому я не могу рассказывать о нем как о летчике по своим собственным впечатлениям. Но, вспомнив слова, сказанные когда-то Сократом: «Скажи мне, кто твой друг, и я скажу тебе, кто ты», я понял, что могу рассказать о нем и как о человеке, и как о летчике, и как о Сэре по отпечатавшимся в моей памяти встречам его друзей-летчиков. Они приходили в гости к нему, к Сэру.

Мне было всего 12 лет, когда он вошел в нашу семью, и я, конечно, не мог не восхищаться высоким, сильным, красивым человеком, который все умел, которому все удавалось. Он хорошо рисовал, и портрет Веры до сих пор, вероятно, лежит где-нибудь в архиве. Однажды он принес пластилин, килограммов 20, и за час с небольшим вылепил ее скульптурный портрет. Мы играли в шахматы, и хотя я вроде бы играл лучше, но всегда почему-то проигрывал. Купаться из поселка ходили в Кратово. Он легко переплывал брассом кратовское озеро в длину туда и обратно, и это побудило меня совершить заплыв вдоль того же озера, но все же в сопровождении товарища на лодке. Я подражал ему во многом, стал упражняться с двухпудовой гирей, выжимал ее одной рукой, бросал и ловил — хотел стать сильным, как Коля.

Чкалов, Байдуков и Беляков в 1937 году на одномоторном самолете АНТ-25 (красавец был самолет) совершили перелет Москва — Северный полюс — Ванкувер (Канада). Коля на другом самолете сопровождал их до границы с Арктикой. Из разговоров старших я понял: готовился следующий выдающийся полет, вдоль северной береговой линии Советского Союза, и в качестве пилота-командира корабля был назначен Коля. Но примерно за месяц до утвержденного в верхах срока случилась катастрофа — Коля на мотоцикле врезался в грузовик. Множественный перелом ноги, размозжены ткани, начинается гангрена. Пенициллина еще не было, и хирурги считали



необходимой ампутацию. Только вмешательство нескольких знаменитых летчиков, Чкалова и кого-то еще, которые заявили: «Нам нужен не только этот человек, Рыбко, но и его нога!» — заставило врачей рискнуть. Ногу замуrowали в гипс. Коля не понял серьезности случившегося и спрашивал, скоро ли его отпустят: «Мне же через две недели лететь».

Ногу освободили через год. Кости срослись, но была полностью потеряна подвижность в колене и частично в голенистоопе. Под коленом и выше пятки образовались две незаживающие раны.

Я раскачивал его больную ногу два раза в день по полчаса. К этому времени я уже хорошо управлялся с двухпудовой гирей и вполне мог оценить силу, с которой ломал, именно ломал, его застывшее колено. Представьте, что вам ломают руку в локте. Он терпел. До сих пор содрогаюсь, вспоминая эти «процедуры». Через полгода колено удалось раскачать почти до 80 градусов, дальше он разрабатывал его сам, опираясь ногой о пол. И все это при незаживающих ранах — язвах, требовавших регулярной болезненной обработки. Ему еще довелось перенести пересадку лоскута своей кожи со спины на одну из язв, а другая так и осталась.

Трудно поверить, но он снова стал летать и испытывать самолеты. Ленья Торощин, заслуженный летчик-испытатель, совершивший 5500 вылетов на самолетах практически всех видов, говорил, что Рыбко, вероятно, не нужно было учиться летать, он «чувствовал» самолет, он и самолет в полете становились единым целым. Он со многими делился своим искусством, умением летать. Среди тех, кто у него учился, были летчики, ставшие впоследствии выдающимися испытателями. В частности, Леша Гринчик, которого он особенно любил, Игорь Эйнис, «слепой» летчик-испытатель, у которого зрение на оба глаза было по 0,7, летал и испытывал самолеты

в очках, Марк Галлай, тоже заслуженный летчик-испытатель, герой Советского Союза, описавший в своих книгах многие летные дела, в том числе и с участием Рыбко.

В перерывах между полетами летчики отдыхали в курилке, резались в домино, в карты, сочиняли и рассказывали байки, травили анекдоты. Рыбко сидел с книгой, с учебником. В высшие учебные заведения его как сына репрессированного не принимали (его отец — церковный староста, был арестован после ареста патриарха Тихона). Он подготовился, сдал экстерном экзамены и получил диплом инженера. Овладел английским языком и оказался во всех отношениях наиболее подготовленным инженером, способным представлять советскую авиационную промышленность в 50-х годах на Всемирной выставке в Бельгии. Он заметно выделялся в компании летчиков, инженеров, личностей высоким профессионализмом, серьезностью и даже внешностью — осанкой, которую подчеркивали строгость и элегантность одежды. Может быть, именно последнее побудило кого-то впервые произнести слово «сэр». И все согласились, что Рыбко действительно — сэр.

В 1942 году англичане передали СССР самолет «Москито», скоростной самолет, который использовали для воздушной разведки, его не догоняли даже истребители. Требовалось изучить его конструктивные особенности и летные характеристики. Испытания не случайно были поручены Рыбко. За четыре полета ему удалось получить все необходимые данные. А между тем самолет был очень «строг» при посадке. Пилотирование следующим летчиком завершилось поломкой шасси. Починили. Но при перегоне самолета (пилотировал один из летчиков-генералов) из Москвы на аэродром в Чкаловский его разбили, и восстановление оказалось невозможным.

Кстати, самолет «Москито» использовали не только для разведки. Чер-

чилль прилетел в Москву для встречи со Сталиным и при переговорах должен был обмениваться информацией с Лондоном. Радиogramмы могли перехватывать немцы, поэтому безопасную передачу информации обеспечивали девять самолетов «Москито», которые летали между Москвой и Великобританией.

В 1946 году в Казани изучали американский бомбардировщик, который называли «летающей крепостью». Самолет предполагали разобрать до винтиков, до заклепок и его так разобрали. Но прежде необходимо было тщательно испытать самолет в полете, в различных режимах. Взлетная полоса на заводском аэродроме была слишком короткой для такого тяжелого самолета, запас длины составлял всего 70 метров. Взлетать было необходимо, но и рисковать было нельзя. Военные настаивали. Рыбко пошел на аэродром, промерил шагами длину полосы, внимательно осмотрел все, что было расположено за полосой, и сказал: «Взлететь можно, но необходимо убрать забор и все строения, расположенные за границей аэродрома». Рыбко поднял и испытал эту машину, были определены все характеристики этого самолета. В результате в КБ Туполева создали его копию — стратегический бомбардировщик Ту-4, который первым поднял в воздух и испытал также Рыбко. Его выделяли тщательность при подготовке к любому полету, отсутствие компромиссов при решении принципиальных вопросов. «Авось» при каком угодно нажиме был исключен. Позже он испытал и дал добро реактивному стратегическому бомбардировщику Ту-16.

Я ощутил стойкость его жизненной позиции и доброжелательность, когда он устраивал на работу в Жуковский моего друга Леву Сиротенко, который демобилизовался и вернулся в Москву. Коля переговорил с А.Н.Туполевым, и вопрос был решен. Неожиданно Леве предложили хорошее

*У самолета.
(Слева техник)*

место в Москве. Он пришел ко мне в растерянности: ездить в Жуковский — время и силы, а тут — рядом. Но за него хлопотали, и он чувствовал себя обязанным. Я смотрел на эту ситуацию так же, как и он. Мы пошли к Рыбко советоваться и извиняться. Он ответил на наше объяснение спокойно: «На мой разговор с Туполевым вы не должны обращать внимания. Я поговорил. Ну и что? Подумаешь, разговор. Вы имеете право и должны решать свои дела так, чтобы это устраивало вас, а не кого-то». С тех пор, когда ко мне обращались с просьбой, даже ущемляющей мои интересы, я всегда поступал, как Коля: объяснял человеку его право действовать в собственных интересах.

На испытаниях и при анализе результатов полетов Рыбко был Сэром. Не забывали, что он Сэр, и за праздничным столом. Собирались и начинали обсуждать инженерные проблемы, как и кому удалось их решить. Спорили, оценивали надежность новых систем, и было это в высшей степени профессионально и принципиально, причем Рыбко часто бывал арбитром. Трудно вспомнить детали, но высокий уровень дискуссии и интеллект участников всегда были налицо. Главным, конечно, и в разговорах, и в настроении был праздник. Вспоминается, что Марк Галлай, летчик, писатель, интеллигент, остроумец, почему-то всегда оказывался сидящим напротив Лени Торощина, тоже любителя острого слова, готового к пикировке с любым умником. Застолье сопровождалось жарким обсуждением летных происшествий, фейерверком острот и тостами в честь хозяина, его жены и детей. Авиаинженер Рома Арефьев, который в молодости закончил консерваторию, садился за рояль. Летчик-испытатель Александр Чернавский читал очень неплохие собственные стихи. Кто-то делился только что услышанным анекдотом или рассказом о происшествии.

Вот Галлай сел верхом на стул, удобно оперся руками о его спинку и с дикторской интонацией Левитана



поведал честной компании историю о ловле в пустыне Сахара льва, сбежавшего из московского зоопарка. Я запомнил всю «ловлю» почти дословно и с удовольствием рассказывал ее своим друзьям и знакомым.

«Из зоопарка сбежал лев. Ценное животное необходимо было поймать. Поручили решить эту задачу самым компетентным людям в стране — ученым. В Академии наук на заседании комиссии по поимке льва сразу было решено, что ловить его надо в Сахаре. Куда же еще мог бежать лев?»

Первым выступил известный математик. Он сказал: «Разделим мысленно пустыню Сахару пополам. Тогда в одной половине лев будет, в другой — нет. Отбросим мысленно ту половину, в которой льва нет, а оставшуюся снова разделим пополам. Отбросим снова ту часть, в которой льва нет, а ту, в которой он остался, опять разделим пополам. Повторив эту операцию необходимое число раз, мы в конце концов получим ограниченное конечными размерами пространство, в котором окажется лев. В результате, как вы понимаете, задача будет решена», — и, довольный собой, сел.

Сразу за ним на трибуну вбежал молодой теоретик, физик. Он отдал должное логике математика, но тут же отметил ошибочность предложенного решения: «Вы не учли, что лев не есть неподвижная точка, он непрерывно движется. К моменту получения вами ограниченного конечными размерами пространства он вполне может оказаться в другом месте. Важно, что лев движется хаотически и рано или поздно окажется в любой заданной точке. Поэтому надо поставить в середину пустыни Сахара клетку, открыть ее дверцу и подождать.

Когда лев как хаотически движущаяся точка зайдет в ее середину, следует немедленно захлопнуть дверцу, и лев будет пойман».

На трибуну медленно поднялся патриарх теоретической физики. «Милые мои, — сказал он, — я восхищен вашими построениями, но вы пренебрегаете фактором времени. Время, которое потребуется, чтобы лев как хаотически движущаяся точка зашел в клетку, может оказаться бесконечно большим. Он раньше сдохнет, да и нас с вами тогда уже не будет. И вообще, вы забыли, что, прежде чем решать задачу, ее надо поставить. Что значит поймать льва в пустыне Сахара? Это, во-первых, ограничить пространство его передвижения и, во-вторых, изолировать его от охотника. В соответствии с этим следует поставить клетку в середину пустыни и закрыть ее дверцу. Тогда лев никогда не зайдет внутрь клетки, и пространство его передвижения будет ограничено. Таким образом, первая часть задачи будет решена. Посадив в середину закрытой клетки охотника, мы решим вторую часть задачи — изолируем охотника и льва друг от друга. Вот и все!»

Тут на сцену взобрался толстенький, очень живой человечек и, еще не доходя до трибуны, быстро произнес: «Э-э, батеньки, что вы тут высокими материями занимаетесь. К задаче надо подходить просто. Возьмите с любой стройки «грохот», просейте пустыню, песок просыплется, лев останется». Никто не мог возразить академику, специалисту по строительным материалам.

Казалось, говорить больше не о чем. Но трибуну уверенно занял доктор философских, филологических,

политических, социологических, психологических и прочих наук. Он поднял вверх указательный палец и, назидательно помавая им, произнес: «Коллеги! Будем диалектиками. Лев, как и все в природе, изменяется, развивается, причем развивается в результате борьбы противоположностей. Поэтому надо подождать, когда он в результате этой борьбы превратится в собственную противоположность — ягненка. Вот тут-то мы и возьмем его голыми руками».

Воцарилась тишина. Но тут хлопнула дверь, и вошедший человек громким голосом произнес: «Что? Лев? Зачислим в штат, завтра двадцатое, сам придет за зарплатой». Это был бухгалтер».

Все участники этой компании несли в себе радость жизни и щедро делились ею. Ведущий инженер Летно-исследовательского института (ЛИИ), а потом туполевского КБ Давид Кантор однажды принес и прочитал, правда не усаживаясь на стул верхом, как Галлай, «Советы молодому диссертанту». Позже они были опубликованы в замечательной книжке «Физики продолжают шутить». «Помни! Заглавие для диссертации то же, что шляпка для женщины в летах. Не пиши длинно. Ты не Лев Толстой, а диссертация не «Война и мир». Не пиши кратко. Краткость свидетельствует либо о большом таланте, либо о скудности ума. Коллеги не простят тебе ни того и ни другого». Ну и далее в таком же духе. В этих людях бурлила жизнь: серьезное и бесшабашное, деловое и праздничное.

Игорь Эйнис часто опаздывал и в тот раз тоже опоздал. Все уже сидели за столом, когда он, возбужденный, покрасневшийся ввалился в дверь и сразу стал объяснять причину задержки: «Слушайте, я прямо с заседания суда. Это потрясающее дело. Судили подполковника за ограбление. Ограбили известного врача — гинеколога. Его квартира была заполнена картинами, антиквариатом, заграничной аппаратурой, в ящиках было много драгоценностей, валюты. Врач оказывал услуги высоким лицам. Звонит министр и просит принять некую даму. «Конечно, конечно, — отвечает врач, — но, знаете, сейчас я никак не могу, у меня идет ремонт дачи и я срочно должен достать доски, а вы знаете, как это сложно!» — «Ну что вы, какие проблемы, сколько вам требуется досок и куда их привезти?» Две недели бедняга молчал, боялся, что заинтересуются происхождением пропавших у него вещей, но не утерпел и подал заявление в

милицию. Квартира была оборудована охранной системой, сигнализацией — не помогло. Грабителя нашли, им оказался уволившийся в запас подполковник. Подсудимого спрашивают, стыдят — как же он, подполковник, кавалер многих орденов, дошел до такой жизни, изменил себе, опустился до воровства? В ответ прозвучало: «На страну напали, и я должен был помочь родине защититься от фашистов. Я себе не изменял, война окончилась и я вернулся к своей прежней профессии». — «А как вы проникли в квартиру, как вам удалось преодолеть охранную систему?» — спрашивает судья. «Об этом я не могу рассказывать, это не мой секрет. Посмотрите дело. Там указано, в каких подразделениях я служил и давал подписку о неразглашении полученных мной сведений».

Игорь не стал описывать весь процесс, но рассказал о последнем слове подсудимого. Подполковник заявил, что в соответствии с такой-то статьей максимальный срок, который ему могут определить за ограбление, — 15 лет, но, так как он орденосец и участник войны, ему должны дать семь. Ему сейчас 48, он освободится в 55 и будет вполне работоспособен. Изъято из квартиры гинеколога оценено им в семь миллионов рублей (для того времени — колоссальная сумма). Ценности на три миллиона находятся у его знакомого (там-то), на 2,5 миллиона — в сумке в камере хранения на Курском вокзале; он передает их в распоряжение государства. Где находится остальное, он не может раскрыть, поскольку деньги будут ему нужны для начала работы после освобождения, на первое время ему хватит. И закончил он совсем неожиданно, сказав, что за оставшиеся пять лет до пенсии обязуется провести по крайней мере две серьезные экспроприации и передать государству еще несколько миллионов.

Допускаю, что кто-то, прочитав анекдот-шутку о ловле льва, советы диссертанту и историю об ограблении, скажет, что все это не имеет отношения к летчику Рыбко. Но летчик Рыбко жил и работал в этой среде, он был ее частью. Поэтому он и его друзья были одним целым, хотя для многих он был мэтром. Рассказывая о них, я рассказываю и о нем. Я попытался воспроизвести горячий темперамент этого братства. Нельзя сказать, что он превосходил всех во всем. Рыбко был такой же, как и они, и все же отличался от них: замечательный, прирожденный летчик, принципиальный, умеющий отстаивать



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

свою точку зрения человек, хорошо образованный инженер, преданный друг, веселый товарищ, понимающий, способный прощать слабости друзьям и при этом твердый, негибкий в преодолении выпавших на его долю тяжелых испытаний. Таким его воспринимали друзья, таким его воспринимало начальство в ЛИИ, в КБ во главе с А.Н.Туполевым, так вынуждены были к нему относиться высокие генералы. Сэр Николай Степанович Рыбко.

Примечание редакции

Что касается истории с копированием «летающей крепости», то можно сопоставить две цитаты.

А.Е.Ашкинази в своих воспоминаниях «70 и еще 5 лет в строю» пишет: «В конце Второй мировой войны американцы бомбили Японию, и однажды три бомбардировщика Б-29 сели на нашей территории, что-то у них испортилось или сработала ПВО Японии. Мы с Японией еще не воевали, экипаж интернировали, а самолеты надо вернуть. Сталиным была дана команда самолет и всю его начинку скопировать. Правда, американцы приборы системы бомбометания выкинули в море, пока летели к нам, но все остальное было на месте. Копировали все весьма срочно, был натуральный сумасшедший дом, и эту историю тогда называли «бэчетыркина свадьба», потому что наша копия называлась Ту-4, и остроловы соединили два названия».

В.Б.Шавров в книге «История конструкций самолетов в СССР» сообщает про самолет Ту-4 следующее: «Этот самолет, созданный и переданный в серийное производство в 1946–1947 годы, по конструкторскому решению, новизне примененных материалов, полубагриков и бортового оборудования произвел настоящую революцию в технологии авиационной и смежных отраслях промышленности — ее поставщиков. Внедрение в производство Ту-4 шло энергично и без задержек. В июле 1947 года состоялся первый полет первого серийного самолета (Н.С.Рыбко), вслед за ним — второго (М.Л.Галлай) и третьего (А.М.Васильченко)».





Консалтинговая компания «GRP-Service»

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

Подбор персонала на научно-технические позиции

www.grp-s.ru Тел.: (7095) 254-08-25; 254-08-30

Турецкой компании требуется АССИСТЕНТ ПРОДАКТ-МЕНЕДЖЕРА.

Требования:

высшее химическое образование; свободный английский язык; женщина от 23 до 30 лет; водительские права; желателен опыт продаж.

Условия:

оклад 700 \$, оплата мобильного телефона, машина; полная занятость, командировки по России и в Турцию; хорошие карьерные перспективы.

Обязанности:

продажа продукции компании (красок, пигментов, полимеров и т. д., есть база данных); консультирование клиентов по продукции; участие в выставках, презентациях.

Ваши резюме присылайте по адресу nkotelnikova@career.ru для Натальи (в теме письма укажите «h-ass»).

Представительство хорватской фармацевтической компании приглашает на работу МЕДИЦИНСКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ.

Требования:

возраст от 23 до 40 лет; высшее медицинское или фармацевтическое образование; опыт аналогичной работы от 1 года; опыт вождения автомобиля приветствуется.

Условия:

оклад от 500 \$ (после окончания исп. срока — 600 \$); оплата мобильного телефона; проездного билета; дотация на питание; бонусы за

успешное выполнение плана продаж.

Обязанности:

индивидуальные визиты к докторам и в аптеки; выполнение индивидуального плана продаж; проведение презентаций в ЛПУ и аптеках; Ваши резюме присылайте по адресу egorova@grp-s.ru для Екатерины (в теме письма укажите «h-medicine»).

Компании, занимающейся поверхностным монтажом требуются ИНЖЕНЕРЫ-СХЕМОТЕХНИКИ на вакансии «сервисный инженер» и «технический консультант по продажам контрольно-измерительного и испытательного оборудования».

Требования:

профильное техническое образование (производство и конструирование электронного оборудования); знание схемотехники и на вторую вакансию умение читать эл. схемы обязательно!; опыт работы (производство электронного оборудования или на вторую вакансию — опыт продаж); хороший технический английский язык; для первой вакансии возможность ездить в частые командировки.

Условия:

оклад первая вакансия 500–600 \$ net, вторая — 600–700 \$ net; испытательный срок 3 месяца; оформление и соцльготы согласно ТЗ; бесплатные обеды, спортзал.

Обязанности по первой вакансии:

послепродажное обслуживание и консульти-

рование клиентов; пусконаладочные работы и тестирование оборудования; командировки по европейской части России (до 70% рабочего времени);

Обязанности по второй вакансии:

консультирование клиентов по оборудованию; техническая поддержка клиентов, участие в выставках.

Ваши резюме присылайте по адресу nkotelnikova@career.ru для Натальи (в теме письма укажите для первой вакансии «h-serv» и для второй вакансии «h-scheme»).

Американской компании требуется ТЕХНИКО-КОММЕРЧЕСКИЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ по компонентам для деревообрабатывающей индустрии.

Требования:

разговорный английский язык; химическое или техническое образование; знание специфики и особенностей деревообрабатывающей промышленности; возможность пройти обучение в Бельгии от полугода до года.

Условия:

оклад на исп. срок 1300 \$, далее 1500 \$; соц. льготы согласно ТЗ; место работы в офисе в Москве + командировки по Восточной Европе и в Бельгию; компания обеспечивает тренинги, необходимое обучение.

Обязанности:

продажи компонентов, консультирование клиентов; развитие направления по Восточной Европе.

Ваши резюме присылайте по адресу nkotelnikova@career.ru для Натальи (в теме письма укажите «h-wood»).

6-я Международная выставка и конгресс

1 - 4 июня 2004

Россия, Москва
Выставочный центр
"Гостинный двор"



Дирекция выставки и секретариат конгресса:
ЗАО "Фирма СИБИКО Интернэшнл"
Россия, 107078, Москва, а/я 173
Тел.: (095) 975 1364, 975 5104, 975 3423
Факс: (095) 207 6310, 207 6376
E-mail: ecwatech@sibico.com
www.ecwatech.ru

ВОДА: ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ

Добро пожаловать
на самые крупные в СНГ
выставку и конгресс
по водным технологиям

ЭКВАТЭК-2004

Пришлите, пожалуйста, подробную информацию о мероприятии. Я заинтересован(а) в:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> участия в конгрессе (укажите форму участия) _____ | <input type="checkbox"/> посещения выставки _____ |
| <input type="checkbox"/> участия в выставке (укажите форму участия) _____ | <input type="checkbox"/> публикации тезисов и/или полных текстов докладов _____ |
| <input type="checkbox"/> приобретения материалов конгресса и/или выставки _____ | |

Наименование организации: _____

Почтовый индекс: _____ Страна _____ Город _____

Адрес: _____

ФИО контактного лица: _____

Тел. (код _____) _____ Факс: (код _____) _____

E-mail: _____ www. _____

Сделайте отметку в соответствующей графе и вышлите форму по почте: Россия, 107078, Москва, а/я 173
или по факсу (095) 975 1364, 975 5104, 975 3423, (095) 207 6310, 207 6376

ВЫСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦИИ

Прививка для российской биотехнологии

М.ЛИТВИНОВ



За последние десять–пятнадцать лет в странах с развитой экономикой отрасли производства, основанные на биотехнологиях, по скорости роста вышли на первые места. Быстро увеличивается количество компаний, занятых в этом бизнесе, объем инвестиций, стоимость акций и другие показатели. Трансгенными растениями засевают уже 60 миллионов гектаров, все больше производится и продается лекарств, сделанных микроорганизмами или клетками в культуре, пищевых добавок, других веществ. Много привлекательных идей в медицине. Удачные проекты приносят фирмам огромную прибыль, хотя в целом достижения биотехнологии оказались скромнее, чем обидания и обещания.

Биотехнология перестала быть интересной, но малозначительной отраслью экономики. С 1994 по 1999 год объем рынка ее продукции вырос с 45 до 97 млрд. долларов. Сейчас он, по оценкам экспертов, составляет более 160 млрд. долларов. Предполагается, что к 2010 году объем этого рынка превысит 2 трлн. долларов.

У такого бурного роста две причины. С одной стороны, фундаментальные исследования в молекулярной биологии, биохимии, молекулярной генетике начали давать практические результаты. Появилась геновая и клеточная инженерия, стало возможно направленно изменять наследственные признаки организмов, с помощью которых получают пищу, лекарства и прочее.

С другой стороны, была создана и продолжает совершенствоваться экономическая инфраструктура, позволяющая очень быстро превращать полезные открытия в новые товары и ус-

луги. Она включает в себя фонды, которые предоставляют средства небольшим венчурным фирмам, бизнес-инкубаторы и технопарки, информационные сети и другие организации и формы. Важную роль играет фондовый рынок: через него наиболее удачные проекты быстро получают финансовое подкрепление. Как правило, большое внимание развитию биотехнологий уделяют государственные структуры. В развитых, но не очень богатых странах, таких, как Финляндия, Новая Зеландия, Австралия, власти считают, что развитие биотехнологий — это шанс стать незаменимыми на мировом рынке.

В эти же годы российское биотехнологическое производство переживало спад. Средства на исследования почти не выделялись. Советские способы передачи технических разработок в производство не годились, а новые, рыночные, не могли появиться сразу. Наша страна отставала от других, растрачивала научно-технический и производственный потенциал. Такое положение не устраивало ни промышленников, у которых стояли заводы, ни ученых и изобретателей, которые не могли разрабатывать новые продукты и технологии. Государство было не в состоянии выделять достаточное количество средств на разработки технологий, а финансовые компании и банки предпочитали зарабатывать деньги на менее рискованных и более краткосрочных операциях.

Экономические преобразования в России сокрушили одни биотехнологические производства и сильно осложнили жизнь другим. Далеко не все предприятия смогли выйти на рынок. В 1997 году производство основных видов биотехнологической продукции по сравнению с 1977 годом резко снизилось. Кормового микробного белка — в 9,1 раза, ферментных препаратов — в 7,2, лизина — в 20,5, премиксов — в 12,4, фурфурола — в 12,9, этилового спирта — в 7,3 раза.

Микробиологическая промышленность как отдельная отрасль народно-

го хозяйства была создана в СССР в 70-х годах. Она была ориентирована на крупнотоннажное производство кормового лизина и кормового белка (белково-витаминного концентрата, или БВК из парафинов нефти), ферментов для пищевой и легкой промышленности, биологических средств защиты растений. Самым крупным было производство БВК — эти концентраты позволяли избавиться от импорта сои. Сейчас их производство полностью прекращено, а производственные мощности не используются.

В 50-х годах, когда Россия еще входила в состав СССР, в ней была создана мощная индустрия антибиотиков, работало до десяти предприятий. В начале 90-х годов они выпускали за год больше 3000 тонн действующего вещества антибиотиков. Этого хватало для всех советских республик и стран соцлагеря. Однако технологии были несовершенны, требовали больших затрат ресурсов, в том числе электроэнергии. К середине 90-х годов тарифы на основное сырье, энергию и воду резко выросли и микробиологическое производство антибиотиков стало малорентабельным. Сегодня большая часть мощностей по производству субстанций антибиотиков простаивает: в 1999 году они были заняты лишь на 27%, а мощности по производству готовых лекарственных форм (для инъекций) — на 39%. По сравнению с 1991 годом выпуск субстанций антибиотиков сократился в 4 раза, готовых форм для инъекций — в 2,2 раза. (Объем производства субстанций отечественных антибиотиков в 1999 году составил 630,4 тонны, за первую половину 2000 года выпущено 466,3 тонны.) Отечественные производители этих лекарств вынуждены закупать значительную часть исходного вещества за рубежом, поскольку их цена в два-три раза ниже, чем себестоимость производства отечественных. Для удовлетворения потребности страны в 1999 году за рубежом было закуплено субстанций антибиотиков на 23 млн. долл. США и готовых лекарственных форм на 28,5 млн. долл. США. И все эти вещества впол-

не можно делать самим, если бы удалось реконструировать собственные предприятия.

Больше всего наше отставание сказывалось и продолжает сказываться на сельском хозяйстве, фармацевтическом производстве и новых пищевых производствах — там, где больше всего нужны биотехнологии. Для того чтобы изменить такое положение, Министерство науки, промышленности и технологий в 2001 году предложило межведомственную инновационную программу «Биотехнология для медицины и агропромышленного комплекса», сокращенно «БИОМАК». Соглашение о ней подписали четыре министерства: Минпромнауки, Минздрав, Минсельхоз и Минобразования.

Программа рассчитана на длительный срок. Главная цель программы — привлечь в разработку биотехнологий частные инвестиции и создать инфраструктуру, позволяющую отбирать и поддерживать прибыльные проекты. Ожидаемый результат — появление новых продуктов и технологий. В программе нет жесткой иерархической структуры, отдельные проекты могут быть не связаны между собой, их количество заранее не определено. Ее участниками могут стать любые юридические лица, в том числе органы государственного управления и местного самоуправления, общественные, коммерческие и финансовые.

Ядро программы и ее исполнительный орган — консорциум, или некоммерческое партнерство «БИОМАК». Он объединяет разные организации, среди которых финансово-инвестиционные компании, производственные объединения и предприятия.

Особую роль играет РИНКЦЭ — Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы Минпромнауки России. В консорциуме он представляет интересы государства. Эксперты этого центра оценивают научно-техническую сторону проектов: насколько они выполнимы, современны и так далее. Полную оценку, включая рыночную, будет проводить экспертный совет, в который помимо специалистов РИНКЦЭ войдут ученые, коммерсанты и финансисты.

Предлагать свои проекты могут группы из исследовательских учреждений и вузов, творческие коллективы и производственные предприятия.

На первых стадиях, например при экспертизе проектов, работы финансирует государство. Бюджетные деньги составляют небольшую часть всех затрат. Остальное финансирование —

внебюджетное. Каждый проект будут инвестировать не менее двух организаций: они поделят между собой риск. Они же, как наиболее заинтересованные стороны, окончательно отбирают проекты и принимают решение о выделении денег. В каждом случае своя схема финансирования. Это связано и особенностями каждой отрасли (медицины, фармации, сельского хозяйства, пищевой промышленности, экологии), и с тем, что проекты находятся на разных стадиях проработки (НИР, НИОКР, мелкое производство и т. д.). Выполняемый проект может быть свернут в любое время, если станет ясно, что он не даст прибыли.

Еще одно начинание консорциума — Международный технопарк в Пущине. Технопарки — уже не новость для России. Они объединяют образовательные, исследовательские, проектно-конструкторские и производственные учреждения. Больше всего такие объединения нужны в инновационных областях, где наиболее важно приблизить науку к производству, снабдить то и другое деньгами, оборудованием и специалистами.

Технопарк предоставляет помещение, оборудование и деньги мелким фирмам, организованным для разработки какой-то практической идеи. За границей они появились в конце 80-х годов, а в России — в конце 90-х. Первыми у нас сориентировались специалисты-электронщики.

Идея создать биотехнологический парк появилась давно, однако на это начинание не находилось денег. С созданием программы «БИОМАК» и привлечением частных инвесторов такая возможность появилась. Неудивительно, что эта структура была организована в Пущине. Этот научный городок и возник для того, чтобы в нем развернулись исследования по физико-химической биологии. Сейчас там находятся девять первоклассных академических институтов, во многих из них проводятся работы, имеющие к биотехнологиям непосредственное отношение. Кроме них есть университет и исследовательский центр «Биоресурсы и экология». Деятельность технопарка поддерживают областные и местные власти.

Технопарк в Пущине — это виртуальная организационная структура.



ТЕХНОЛОГИИ

Пока нет нужды строить для нее огромный новый комплекс, как это было сделано во многих европейских странах. Площадей для исследований еще хватает, помещения для небольшого производства тоже найдутся. К работе могут подключаться не только пушинские коллективы. Технопарк будет сотрудничать с подобными зарубежными организациями из Франции, Чехии, Кореи, Финляндии. Возможно сотрудничество и с фармацевтическими компаниями.

В технопарке будут несколько центров: инновационно-технологический, в который входят бизнес-инкубаторы, научно-технический с экспертным советом, маркетинговый, учебно-консультационный, информационный, международного сотрудничества, лабораторный. Появится и промышленная зона.

Главная структурная единица технопарка — бизнес-инкубатор. О том, что это такое, «Химия и жизнь» писала несколько лет назад. Инкубатор предоставляет вновь созданным фирмам оборудование и помещение на льготных условиях, помогает оформить патент на технологию или продукт. Если фирма выросла, начала работать стабильно и с хорошей прибылью, она покидает инкубатор или остается, но платит уже полностью.



«Цель

эксперимента – построить

взаимоотношения между

государством

и частным сектором»

На вопросы корреспондента журнала М. Литвинова отвечает Е.Н.Орешкин, заместитель руководителя Департамента наук о жизни и Земле Минпромнауки России, ответственный секретарь

Межведомственной комиссии по биотехнологии, первый вице-президент НП «Консорциум БИОМАК»

— Евгений Николаевич, что представляет собой программа БИОМАК, для чего она была принята?

— Программа «Биотехнологии для медицины и агропромышленного комплекса» — это своего рода эксперимент, и пока он проходит удачно. Его цель — построить отношения между государством и предприятиями частного сектора таким образом, чтобы этим предприятиям было выгодно вкладывать деньги в разработку новых технологий и доведение их до рынка. Министерства, подписавшие соглашение о программе, гарантируют, что разработка будет выполнена на высоком научном уровне, а проекты, выполняемые в рамках программы, признаны приоритетными. Фактически государство определяет развитие проекта, но почти не вкладывает деньги. Частный инвестор получает гарантию того, что государство одобряет его деятельность, а государство видит, что важные для него задачи выполняются. Вот главный тезис, а все остальные — производные от него.

Наши специалисты могут освоить практически все технологии, в которых используют живые организмы или их фрагменты, например производство вакцин против гепатитов А, В и С, СПИДа, инфекционных заболеваний, интерферонов, интерлейки-

нов, эритропоэтина, инсулина, гранулоцитколониестимулирующего фактора, соматостатина, антибиотиков цефалоспоринового ряда и других.

Можно производить и сельскохозяйственные препараты: лимонную и другие органические кислоты; ферменты, расщепляющие крахмал, белки и целлюлозу; лизин, тилозин, пробиотики, фунгицидные препараты, микробные инсектициды, бактериальные удобрения, гормоны растений гиббереллины и другие.

— В каком состоянии программа сейчас?

— Уже идет работа над некоторыми проектами, для их подготовки и выполнения создана специальная проектная компания. Ведется работа по созданию Международного биотехнологического технопарка в Пущине, организуется деятельность еще одной структуры, которая будет заниматься продажей биотехнологической продукции. В общем, движение есть.

— Существуют компании, в том числе иностранные, заинтересованные в поиске людей с перспективными идеями. Нет ли здесь конкуренции с интересами государства?

— Я иногда сравниваю нашу деятельность со строительством колодцев в Са-



ТЕХНОЛОГИИ

харе. Большая ли там конкуренция? Наша страна пока крайне неразвита в области деловой и инновационной инфраструктуры, поэтому чем больше на этом поле появится компаний, тем лучше для государства. Наша цель не только коммерческий успех программы; нам важно также, чтобы проекты были реализованы.

— Финансируются ли в рамках программы исследования?

— Мы не планируем финансировать непосредственно исследования. Программа создана для поддержки проектов, которые близки к завершению либо находятся на финальной стадии. В крайнем случае это разработки, в которых намечаются положительные практические результаты. Все, что программа планирует, связано с рынком, с реальной востребованностью продуктов и технологий, с возможностью коммерциализации разработок. Сначала должна появиться прибыль у дочерних структур программы. У отраслевых министерств есть общее представление о том, как они хотели бы развивать свои направления, но у них нет на это денег. Мы берем их проекты и начинаем анализировать: получится ли в случае успеха прибыль. Здесь интересы таких ведомств, как Минздрав или Минсельхоз, совпадают с тем, что мы делаем. Мы тоже занимаемся поиском проектов. Те, что нам предлагают, часто не ориентированы на рынок, и оценить их коммерческий потенциал трудно. Например, в прошлом году Координационный совет программы принял к проработке 11 проектов, а в итоге остался только один. Остальные не прошли, потому

что либо разработчик не смог как следует представить проект, либо конечный продукт не востребован на рынке.

— В связи с этим что бы вы могли посоветовать ученым, которые считают, что у них есть достойная разработка, но сами не могут провести маркетинговые исследования, подготовить экономическое обоснование?

— Пусть приходят к нам в консорциум. У нас открытая программа, и от разработчика ничего не требуется, кроме двух вещей. Во-первых, желание сотрудничать с нами, и для этого он должен подробно рассказать о своем изобретении. Во-вторых, у него не должно быть противоречий с руководством его института, потому что никакой разработчик не проводит исследования только за свой счет. Всегда часть работы выполняется на государственные деньги.

— Мы говорили об АПК и медицине. Однако есть и проекты из области охраны окружающей среды, связанные с биотехнологиями. Кто должен их финансировать?

— Наша программа коммерческая. Она не имеет альтруистической миссии, а нацелена на получение прибыли от проектов. Если существует правовое поле, заставляющее соблюдать экологические нормы выбросов и так далее, то, несомненно, биотехнология поможет промышленникам сэкономить на выплатах и штрафах. Если же такого правового поля нет, вы никого не заставите вкладывать в это частные деньги компаний. В таком случае средства могут быть только государственные.





Открывается заветная дверь, и оттуда, из недоступной мне страны, выходит нестареющая девушка в белом — белом халате и огромном, странно завитом колпаке, даже не белом, а воистину хрустальном. Это акушерка.

— Вы папа? — И произносит фамилию. — Держите.

Держу, задержав дыхание. Что-то очень маленькое, просто крохотное. Ах да, вспоминаю, так и есть: маленькая девочка, два девятьсот весу и сорок девять росту. Кроха. Завернутая в одеяльце буханочка. Батончик за восемнадцать копеек. Нет, скорее за шестнадцать.

Первое ее имя таким и было — Батончик.

Я нес ее вниз, к такси, рядом шла мама Батончика, и всё не мог понять, свыкнуться: ее не было еще вчера, и — вот! Откуда? Нет, все-таки фантастика!

Смешно, но, как и всякий, я прекрасно знал, и давно: почему и откуда. Но не мог свыкнуться. Откуда? Фантастика!

Так что есть фантастика? Вот о чем эти и последующие строки.

Как и положено во всяком невероятно-правдивом писании, Батончик рос не по дням, а по часам, и наше солнце даже ночами не думало прятаться за горизонт. Потому что, обучившись управлять мамой и папой, Батончик именно ночами предлагал собственные варианты бытия. Например, засыпать (пытаться заснуть, часами) под мой голос, растепленный тремя гитарными аккордами. Первый акт умиротворения начинался в момент, когда, внимательно следя за мной из-за прутьев своей кровати-тюрьмы, Батончик видел, что я беру в руки гитару и затем начинаю перебирать струны. Вовсе не странно, что тогда он, Батончик, явно предпочитал веселого Кима мужественному Городницкому и печально-мудрому Окуджаве. Лихие песни «На далеком Севере ходит рыба-кит» и «Через глаз повязка, через череп шрам» звучали у нас ночами так долго, что, когда много лет спустя я познакомил Батончика с автором этих несомненных шедевров, моя, ставшая взрослой дочь долго качала головкой, увенчанной модной стрижкой «под мальчика»: «Папа, не может быть, это фантастика! Это — он?!»

Так схлопывается время. Вот что это такое. (Кстати, схлопывалось оно у нас не однажды. Например, на пляже в Коктебеле. Поблескивая в закатных лучах бронзоватым торсом, к нам подошел Городницкий. «Тот самый?!» — ахнул Батончик. Чтобы переплавить фантастику в реальность, я их сфотографировал — вдвоем, в обнимку. Как для кого, а по мне это тоже фантастика.)

Но это потом, когда мы еще не схлопывались. А тогда, уже вскоре, Батончик получил приставку к своему имени. Червяк.

Обессиленный, пропев много песенок и затем наконец добравшись до супружеского ложа, я засыпал, но вскоре чувствовал шевеление под одеялом. А дело в том, что к четырем годам Батончик получил свободу: вместо кровати-тюрьмы в своей детской он теперь спал на просторном диванчике. И вот, проспав там не более получаса после окончания папиного концерта, переползал в другую комнату, то есть именно на

супружеское ложе. Умацивался между теплыми телами родителей и тут же затихал, уже до утра. А утром я изображал удивление: «Опять приполз, Батончик? У, червяк!..»

Батончик-Червяк подрос и научился читать, чему я был несказанно рад еще и потому, что полагал: уж теперь-то в начале ночи смогу уделять внимание матери этого нахального создания. Отнюдь.

Батончик-Червяк мог читать на ночь глядя только тогда, когда папа сидел рядышком. Это длилось опять же с полчаса. Потом, после захлопывания книжки, следовало: «А теперь Расскажи мне что-нибудь интересненькое! И почешу мне ручку».

Это — «почешу мне ручку» — длилось, кажется мне, лет десять: всякий раз перед сном я должен был присесть на детский диванчик и, тихоночьно рассказывая что-то, почесывать влажную ладошку. Постепенно ладошка расслаблялась. Я целовал ее, слышал легкий вздох и на цыпочках уходил...

Впрочем, это только начало, это только еще начиналась наша фантастика! Был Батончик-Червяк и Почешу-Мне-Ручку, но кроме того...

Кроме того жил-был морж Ирвин.

Дело в том, что так мне не повезло, именно мне. Ну представьте себе: почти рядом с вашим домом — зоопарк. И имел же папа глупость когда-то сводить туда маленького ребенка! Что дальше? Дальше — всегда.

Всякий раз, когда выдавалось скучное безвременье, следовал императив: «Как куда? В зоопарк!»

Мы знали уже каждый его закоулок, каждую клетку. Летом — одни звери, зимой — другие. Зимой мы там ездили на санках (я в роли возницы, понятно), летом на закорках. Но именно летом складывалось самое фантастическое.

Представьте себе опять же: жара, открыты все окна, а до зоопарка всего-то несколько сот метров. Сначала там, под вечер, переключаются утки, гуси и журавли, а вот ночью принимается орать морж. И как! Трубно, протяжно, тревожно, на всю нашу округу. Зовет кого-то. Ясно кого. «Ирвин!» — радовалась дочь, узнавая тяжкий клич знакомого. «Да-да, Ирвин. Это он тебе говорит «спокойной ночи», — привирал я. — Спи, Червяк, спи!..» — «Ирвин, мой Ирвин!» — шептал засыпющий Червяк...

У норвежского моржа Ирвина была невзрачная серая гладкая шкура с толстыми жировыми складами ниже шеи, но зато он обладал тем, чего нет ни у кого на нашем свете. Серебряные усы! И какие! Россыпь белых-пребелых сосулук, которые замерзшим водопадиком ниспадают с верхней губы. Кажется, тронь палочкой, и зазвенит, и ни одна не обломится, не то что у нас на крышах в марте. Это так мне объяснил Батончик-Червяк. Вполне грамотно.

Мы ходили в гости к Ирвину, как правило, раз в неделю. Он леньно плавал меж бетонных берегов в длинном s-образном бассейне, изредка выбирался на настил, чесал ластами морду, шумно вздыхал и опять плюхался в мутную воду. Изредка — и это мы любили больше всего — он подплывал именно к на-



шему бортику и выставял морду с круглыми, черными, немигающими глазами. Черные глаза и серебряные, ниспадающими сосульками усы. «Ирвин! — принималась кричать моя дочь, хлопая в ладоши. — Спасибо!»

Про серебро — это сказано не зря, скоро поймете. Прошло пару лет, и Ирвин исчез, неведомо куда. «Да ясно куда, — принимался фантазировать я, успокаивая Батончика-Червяка. — На Северный полюс, конечно. Ну погостил он тут у нас, а теперь пора и домой, к жене-моржике и деткам-моржаткам. Побудет с ними и как-нибудь приедет к нам опять». — «Когда?» — слышался недоверчивый вопрос. «Вот ты подрастешь...»

Да, серебряных усов мы больше так и не увидели, но они были и остались частью нашей фантастики. Мы подрастали, и настал черед следующей фантастики. Она материализовалась рядом, в двух шагах от зоопарка и в трех от нашего дома. Это — детский кинотеатр «Баррикады».

Сплошные мультики, но любимой для нас стала, конечно, «Тайна третьей планеты». Короче, «Тайна».

Опять же раз в неделю — как правило, по субботам. Мне казалось, что вскоре, в отличие от дочери, я возненавижу эту «Тайну», но вот странность: как и она, смотрел с удовольствием. Еще бы! Я-то знал, кто ее, тайну, сотворил...

Это тоже было серебро: серебряный ливень, приключившийся для нас в ту новогоднюю ночь. Кругом сквозило. И ясно почему. Это мама Батончика-Червяка постоянно открывала форточки во всех комнатах, потому что ей казалось, что у нас очень душно и все время чем-то пахнет. А тут, в новогоднюю ночь, еще и свечи горят, и запах пирога с яблоками, только что вынутого из духовки.

Хорошее было время в нашем доме: где-то к часу ночи, встретив самый Новый год в кругу домочадцев, шляться с бокалом в руке по соседям! Поздравишь, расцелуешься — и к соседям следующим. Или кто-то к тебе. Сквозняк. Круговерт. Любовь.

Под сквозняком кружились шары на нашей елке, ниспадающие линии серебряного дождя грозили обрушиться ливнем, свечные огоньки, как живые, и вовсе раскачивались туда-сюда, сами свечи весело потрескивали, сбрасывая в подножия подсвечников капельки, а то и струйки воска. Жил сквозняк, и под его дуновениями тоже жило все — елка, свечи, шампанское в бокалах, мы сами.

Вот так сквозняк и погнал меня к ближним соседям — с дочкой на одной руке и бокалом шампанского в другой. К Тенгизу и Наташе. А Наташа — это не просто Наташа, а та, которая рисовала тайну — «Тайну третьей планеты». Художник-мультипликатор. Только дочь моя этого еще не знала.



ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

«Ну что же ты, папа, — деланно упрекает меня Наташа, — не сказал Червяку об этом? На, держи! — И, достав книжку из шкафа, дарит. — Это «Тайна третьей планеты». Читать умеешь? Вот, читай!».

Червяк на моей руке радостно млеет. «Ну, еще раз с Новым годом! — смеется Тенгиз, муж Наташи-художницы, и тут подмигивает мне: — А давай познакомим ее с отцом-основателем тайны — с Киrom! А?»

Мы набиваемся в кабину лифта и едем на восьмой этаж. Нас ведет сквозняк. Мы давно счастливы, а сейчас особенно. Кир Булычев открывает дверь и осыпает нас лукавыми серебряными искорками, которые источают его глаза. «О, и молодая леди с вами! — хохочет, приметив, кого я держу на руке. — Таких почитательниц у меня давно не было!»

Почитательница еще некоторое время не может совместить: тот любимый мультфильм, что она видит раз в неделю в «Баррикадах», и этот добрый, голубоглазый, искрящийся дядя — как это одно и то же? И тетя Наташа, соседка, — это тоже то же? Нет, моя «Тайна» — это совсем отдельное, это мое. А тут — обыкновенная тетя Наташа, обыкновенный дядя Игорь... Нет, ерунда какая-то.

Вот это и есть фантастика, говорю я ей уже следующим днем, когда она разглядывает сразу две книжки, подаренные нам (ей) в новогоднюю ночь, и обе с дарственными надписями. Дядя Игорь написал, а тетя Наташа нарисовала, а потом

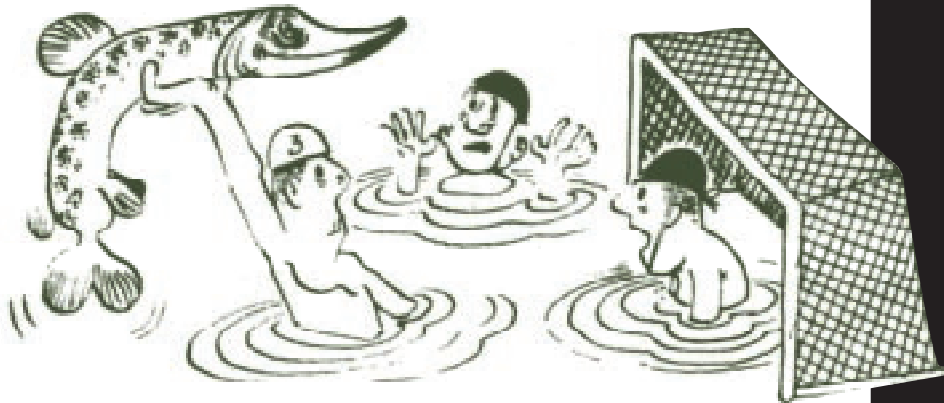
ты все это увидела. Фантастика — это чудо, которое делают добрые, веселые и очень любящие нас люди. Она не возникает из ничего. Это мы и есть.

Так я говорил Батончику-Червяку уже много лет тому. Сквозняк. Сквозь время, где все бессмертно и все правда. Это и есть фантастика.

Поэтому:

вослед Игорю — Киру Булычеву, написавшему тайну, вослед Наташе Орловой, нарисовавшей тайну, вослед Батончику-Червяку, десятки раз смотревшей и читавшей тайну, вослед серебряным усам незабвенного Ирвина, вослед нашей елке, искрившейся серебряными сполохами, и главное — вослед сквозняку, который все это и натворил.

Я не знаю, каким будет завтрашнее утро и будет ли оно. Я знаю, каким был истекший день и что за ночь сейчас со мной. Вы скажете: вот это и есть реальность. Ошибаетесь: это опять же фантастика. Потому что рай, о котором говорили-грезил миллионы людей, это вовсе не ТАМ, это именно ЗДЕСЬ. Жизнь — земная, тривиальная — и есть рай. И стоит ли надумывать будущее, которого мы не стоим? Батончик-Червяк был прав: «Папа, почеши мне ручку!» Вот это бы ценить, хранить, познавать. А вы, фантасты лукавые, все о чем-то, о чем-то!..



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

От плоского камешка — к летающей тарелке?

Детская игра в «лягушку» или, как ее еще называют, «блинчики» — бросить камешек в воду так, чтобы он отскочил от поверхности как можно большее число раз — стала предметом исследования группы французских ученых. Кристоф Клане вместе с коллегами из Института неравновесных явлений в Марселе построил специальное устройство, кидающее алюминиевые диски в бассейн. «Бросая камни в воду, смотри на круги, ими образуемые», — учил Козьма Прутков. Французы не просто смотрели, но и запечатлевали эти круги на видеопленке — удар длится обычно не более сотой доли секунды.

Изменяя угол броска, скорость и вращение диска, ученые вывели формулу, позволяющую достичь максимального числа отскоков. Основным фактором успеха оказался угол броска: он должен быть равен 20 градусам. Также важны скорость вращения, полета и форма камня.

Вращение необходимо, поскольку оно стабилизирует камень в воздухе и не дает ему упасть в воду. Чем выше скорость, тем больше вероятность отскока. Пятисантиметровый диск, летящий под «магическим» углом в 20 градусов, должен иметь скорость не менее 2,5 м/с, чтобы избежать погружения. Плоские диски отскакивают лучше, поскольку отскок получается за счет площади, соприкасающейся с водой.

Ученые и раньше исследовали отскок камней, однако их предсказания основывались больше на теории, чем на практических наблюдениях (по сообщению агентства «Nature News Service» от 8 января 2004 г.). Благодаря метательному устройству получено более полное представление о физике этого явления.

Метание камней в воду стало спортом еще со времен Древней Греции. Цель с тех пор оставалась неизменной — достичь максимального числа прыжков по воде. В 1992 году на реке Бланко в Техасе (США) был поставлен мировой рекорд — 38 отскоков.

Однако проект Клане имеет и серьезное применение. Не исключено, что эти исследования помогут улучшить дизайн космических модулей, в частности шаттлов. При вхождении в плотные слои атмосферы они «прыгают» почти так же, как камешки на воде.

А.Ефремкин

Пишут, что...



...обнаружено новое состояние частицы, идентифицированное как очарованный мезон, или очарованный кварк, связанный с антикварком («Атомная техника за рубежом», 2003, № 10, с.28)...

...японские ученые надеются обнаружить туловище мамонта, голова которого была найдена ранее в республике Саха (Якутия), и представить его на выставку «Экспо-2005» («Nature», 22 января 2004, т.427, с.278)...

...на территории многолетней мерзлоты России произведено 32 подземных ядерных взрыва («Экология и промышленность России», 2003, ноябрь, с. 33)...

...китайские ученые клонировали, картировали и исследовали гены секреторных белков слюны свиньи («Genomics», 2004, т.83, с.9–18)...

...впервые выделен и описан этап сильнейшего природного катастрофизма нашей эры на Камчатке (0–650 годы) («Вулканология и сейсмология», 2003, № 6, с.3–23)...

...представление о континентах как о пассивно дрейфующих объектах в последнее время пересмотрено, теперь считается более вероятным, что континенты сами регулируют тектонические процессы («Физика Земли», 2003, № 12, с.3–13)...

...в геологической истории земли можно выделить семь эпох формирования алмазных россыпей, от раннего докембрия до раннего мезозоя («Литология и полезные ископаемые», 2003, № 6, с.622–640)...

...при решении одних и тех же задач активность мозга становится несколько иной (повышается когерентность потенциалов правого и левого полушария), если испытуемому за правильные ответы обещано денежное вознаграждение, хотя бы символическое («Журнал высшей нервной деятельности», 2003, т.53, № 6, с.705–711)...



...предложена управляющая система для медицинского комплекса «искусственная рука» — биопотенциалы с поверхности кожи преобразуются в управляющее воздействие на сервоприводы электромеханического процесса («Нейрокомпьютеры: разработка, применение», 2003, № 10–11, с.67–69)...

...гликолипиды, которые делают более опасным токсин чумного микроба, содержатся в организмах потенциальных жертв чумы — млекопитающих («Биотехнология», 2003, № 6, с.10–16)...

...возможно, на заре эволюции транспортные РНК не имели форму «клеверного листа» — вместо трех «листочков» был всего один («Journal of Theoretical Biology», 2004, т.226, с.89–93)...

...у кошки, а также у самок верблюда, кролика, норки овуляция наступает только после полового акта («Ветеринария», 2003, № 11, с.35)...

...живая рыба заполняет емкость плотнее, чем спулая («Рыбное хозяйство», 2003, № 5, с.50)...

...в Иране открыт новый вид астрагала — травянистого растения из семейства бобовых («Annales Botanici Fennici», т.40, 17 декабря 2003 года, с.455–458)...

...в зарубежной металлургии в последние десятилетия значительно повысился спрос на магний и его сплавы («Известия высших учебных заведений: Цветная металлургия», 2003, № 6, с. 45–47)...

...чтобы снизить выбросы оксидов азота российскими ТЭС, понадобится нейтрализовать 335,5 тыс. т NO_x , и этого можно добиться в течение десяти лет, если повысить стоимость отпускаемой электроэнергии всего на 0,07 копеек за киловатт-час («Экология и промышленность России, ноябрь 2003, с.23)...

Два В ОДНОМ



Тяжелая травма, перенесенная в детстве, может стать причиной расщепления личности, считают ученые из Нидерландов. Они выяснили, что две личности, сосуществующие в мозгу одного человека, используют различные нервные пути, чтобы подавить связанные с травмой воспоминания.

Пациенты с расщеплением личности в разные моменты времени могут действовать как люди, сильно отличающиеся друг от друга не только эмоционально, но и физически. Известен случай, когда женщина, страдающая подобным расстройством, то становилась неплохим игроком в волейбол, то была совершенно беспомощна в этой игре. Многие специалисты настроены весьма скептически относительно данного заболевания, считая, что пациенты просто притворяются. Впрочем, и вполне здоровые люди нередко употребляют такие выражения, как «я был вне себя» или «я потерял голову», описывая свое состояние в критической ситуации. Что стоит за этим, решила выяснить Симона Рейндерс из больницы Гронингенского университета в Голландии (по сообщению агентства «Nature News Service» от 12 января 2004 г.).

В эксперименте приняли участие 11 женщин с расщеплением личности. Каждой из них дважды дали прослушать собственную автобиографию: в одном и в другом из присущих ей состояний. Одновременно сканировали мозг пациенток, чтобы определить, какие участки активизируются. Выяснилось, что, когда пациентки воспринимали рассказанную биографию как свою, «включались» области мозга, отвечающие за эмоции. В другом состоянии женщины не считали (на сознательном уровне), что все это случилось именно с ними. При этом было задействовано больше областей мозга, в том числе вовлеченных в процесс самосознания. Но у здоровых людей, слушающих истории, которые их не касаются, эти области никогда не активизируются.

Рейндерс полагает, что именно в момент сообщения сведений о прошлой жизни мозг подавляет информацию о когда-то происшедшем, и большой кажется, будто несчастье было с кем-то другим. Психиатр Джеймс Чу из Гарвардской медицинской школы считает новым поворотом в изучении болезни то, что мозг пациента активно подавляет воспоминания о травме. Данные, полученные другими исследователями, также подтверждают, что разные личности, живущие в одном человеке, активизируют различные области мозга.

Е. Сутоцкая



Д.Н.РУБЦОВУ, Москва: *Янтарная канифоль — это янтарь низкого качества, подвергнутый сухой перегонке, его используют как сырье для изготовления янтарного лака и красок.*

З.М.КАНИЦКОЙ, Саратов, и др.: *Простейший способ приготовить клей для бумажных этикеток на стеклянную посуду — взбить яичный белок; затем намажьте им этикетку и прижмите к стеклу.*

Р.С.ЛАВРОВУ, Тула: *Сильно греющуюся поверхность (например, наружные стенки электроплитки) можно покрыть краской из алюминиевого порошка, замешанного на «жидком стекле».*

А.ДЕНИСЮК, Санкт-Петербург: *Средняя продолжительность жизни сосны — 20–40 лет, хотя описаны экземпляры, прожившие 300–400 лет и более.*

В.С.СИМАКОВУ, Новосибирск: *Жители поселка Новый Городок на берегу реки Кас Енисейского р-на Красноярского края добавляют во флакон ДЭТА несколько капель дегтя либо эквивалентное количество мази Вишневского, содержащей деготь; после этого, по их мнению, ДЭТА начинает помогать от мошки.*

С.М.МАРИНИНУ, Москва: *Фраза: «Клиническое понимание манифестности заболевания позволяет говорить о ней как о характеристике плана выражения, в противоположность которому диагностический интенционал может трактоваться как план содержания» («Вестник РФФИ», 2003, № 4, декабрь, с.69) близка к эталону ученого языка, но, к сожалению, отдельные слова в ней все-таки понятны без перевода...*

Интернет-продавцам тепловоза: *Спасибо большое, тепловоз, как и ранее самолет, нам не нужен, даже в хорошей сохранности; хотя все эти предложения начинают наводить на мысль: может, журналу отправиться в агитпоездку по стране?*

Д.Т., Железногорск, и др.: *Если автор пишет нам, что «ни каких изменений и сокращений в тексте не допускается», мы не сможем этот текст опубликовать, каковы бы ни были его литературные и научные достоинства — и не только потому, что в каждом издании есть свои требования и свои стилистические нормы, но еще и потому, что далеко не у всех авторов безупречны орфография и пунктуация.*

Знаете ли Вы, что ООО «САФ-ЛАБ» — ЭТО:

Если Вы все это знаете,
значит, Вы уже наш клиент,
а если нет — мы будем рады
сотрудничать с Вами!

российская дочерняя
компания корпорации
Sigma-Aldrich — лидера в
области естественных
наук и высоких технологий;

полный спектр химичес-
ких реактивов — более
85 000 наименований от
компаний производител-
ей Sigma, Aldrich,
Fluka, Riedel-deHaen,
Supelco. Наши биохими-
ческие и химические
реактивы и наборы ис-
пользуются в научных
исследованиях, биотех-
нологии, на фармацев-
тическом и химическом
производстве и в клини-
ческой диагностике;

выполнение любых ва-
лютных и рублевых за-
казов;

бесплатная доставка до
дверей клиента с со-
блюдением температур-
ного режима (мини-
мальный срок — 2–3 не-
дели) по всей террито-
рии Российской Феде-
рации;

возможность самостоя-
тельного заказа через
интернет-сайт компа-
нии и контроль за его
выполнением;

ежемесячные программы
скидок на различные
группы продуктов;

сотрудничество с меж-
дународными научными
организациями и гран-
тодержателями — МНТЦ,
CRDF и другими;

гибкие системы скидок
для дилеров и научно-
исследовательских ин-
ститутов;

— методическая и кон-
сультационная поддер-
жка клиента корпораци-
ей Sigma-Aldrich

ООО «САФ-ЛАБ», Россия 103062,
Москва, ул. Макаренко, д.2/21,
стр.1, оф. 22

Телефоны: (095) 975-1917; 975-3321;
975-4027; 975-47-92
Факс: (095) 975-1917

ruorder@sial.com
http://www.sigmaldrich.com

 SIGMA

May 5, 2004

Presidium of Russian Academy of Science

Open day (free of charge)

All chemists are invited

ASCMC
MOSCOW 

International Symposium on

Advances in Synthetic, Combinatorial and Medicinal Chemistry

World Trade Center-Mezhdunarodnaya Hotel
President Hotel
MOSCOW, Russia
May 5 – 8, 2004

Over 500 chemists
from more than 40 countries!

Symposium Chairman:
K.C. NICOLAOU, Scripps, UCSD, USA

Under the auspices of



EUROPEAN FEDERATION
FOR MEDICINAL CHEMISTRY

Organised by



MEDICINAL CHEMISTRY
SECTION of the
D.I. MENDELEEV
RUSSIAN CHEMICAL SOCIETY



CHEMBRIDGE CORPORATION

ISSN 1727-5903



www.ASCMC.ru

www.ChemBridge.ru