



XXI век



10
2004

ЖИЗНИ И ВРЕМЕНИ





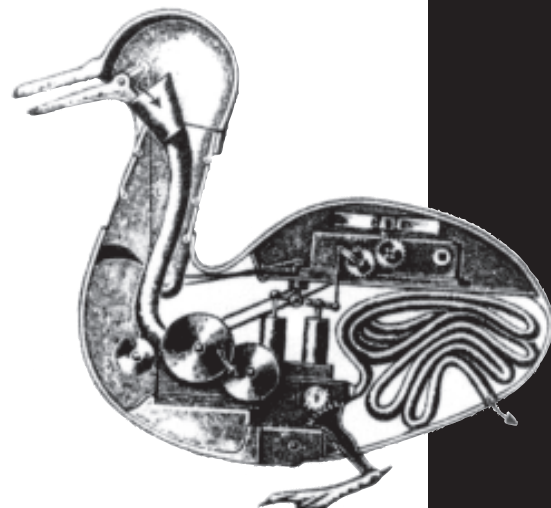


*Все знали,
что этого делать нельзя.
Один не знал.
Он и сделал открытие.
Альберт Эйнштейн*



*НА ОБЛОЖКЕ — рисунок Н.Крацина
к статье «Специалист по стрельбе языком»*

*НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — картина
Хуана Миро. Жизнь человека — непрерывное
повторение действий, совершенных другими.
Для архаического сознания эти действия произведены
не людьми, а высшими существами. Так кто же делает
открытия и создает гениальные произведения?
Об этом читайте в статье «Между гениальностью
и психопатией»*





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

НОМЕР ПОДГОТОВИЛИ:

Главный редактор
Л.Н.Стрельникова
Заместитель главного редактора
Е.В.Клещенко
Главный художник
А.В.Астрин
Ответственный секретарь
Н.Д.Соколов

Редакторы и обозреватели

Б.А.Альтшулер, В.С.Артамонова,
Л.А.Ашкинази, В.В.Благутина,
В.Е.Жвирблис, Ю.И.Зварич,
С.М.Комаров, М.Б.Литвинов,
О.В.Рындина

Производство

Т.М.Макарова

Агентство ИнформНаука

О.О.Максименко, Н.В.Маркина,
Н.В.Пятосина,
О.Б.Баклицкая-Каменева
textmaster@informnauka.ru

Подписано в печать 10.09.2004
Допечатный процесс ООО «Марк Принт
энд Паблишер», 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
ООО КА «Союзпечать» — 319-82-16
На Украине «KSS» — (044) 464-02-20

© Издательство
научно-популярной литературы
«Химия и жизнь»



Висимский заповедник
расположен между самыми
крупными промышленными
центрами Урала.

Химия и жизнь — XXI век

Цветовые клетки —
хроматофоры
хамелеона
располагаются
в пять слоев.



ИНФОРМНАУКА

РАДИОАКТИВНАЯ АРКТИКА	4
ДОМ СТОИТ, КАЧАЯСЬ	4
ОН ВИДИТ НИЧТОЖНЫЕ КРОХИ МЕТАЛЛОВ	5
ШМЕЛИ ЯДА НЕ БОЯТСЯ	5

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

В.Н.Большаков ИСТОКИ УРАЛЬСКОЙ БИОЛОГИИ	6
М.Литвинов ПРЕДЕЛЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ	8
М.Литвинов СЛОИ ИСТОРИИ	10

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

О.П.Быков ЗАМЕТКИ АСТРОМЕТРИСТА	14
---	----

ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

НЕКОТОРЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СЮЖЕТЫ ИЗ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	18
--	----

А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

М.Соколов ФЕНИКС — ГОСТЬ ИЗ КОСМОСА?	20
--	----

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Л.Намер ВТСП: ЧТО МЫ ИМЕЕМ	22
--	----

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Л.Хатуль НЕ ЛЕЖИТСЯ КРИСТАЛЛУ НА ВОДЕ	25
---	----

А.Трчунян ПРОСТОТА И СЛОЖНОСТЬ БАКТЕРИЙ	28
---	----

МОЛЕКУЛЫ ЖИЗНИ

Е.Котина СЕРЬЕЗНЫЕ ИГРЫ ГОРМОНОВ	30
--	----

ИНФОРМНАУКА

ПОЧВЕ ТРЕБУЕТСЯ ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ	32
ТЕПЛО БЕЗ ОГНЯ	32
ГЕОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ И ПОЛ РЕБЕНКА	33
ДИАГНОСТИКА ТУБЕРКУЛЕЗА ЗА НЕСКОЛЬКО МИНУТ	33



36

В 1931 году дирижабль общества «Аэроарктик» с интернациональной научной экспедицией на борту совершил перелет над Северным Ледовитым океаном.

56

Внучке Д.И.Менделеева дали красивое имя Офудзи.



В номере

4, 32

ИНФОРМНАУКА

О том, скоро ли проржавеют реакторы затопленной в Арктике подводной лодки, о приборе, регистрирующем предельно допустимый наклон здания, о греющем элементе из холста и солевого раствора и о новом методе экспресс-диагностики туберкулеза.

14

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

Астрометрию кое-где уже не считают самостоятельной наукой, а видят в ней вычислительное приложение к астрофизике. На самом деле и научное, и практическое значение астрометрических наблюдений, в том числе любительских, весьма велики.

22

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

Скоро исполнится 90 лет открытию сверхпроводимости и 40 лет сверхпроводниковым технологиям. Как сегодня человечество использует высокотемпературные сверхпроводники?

44

КНИГИ

«В том, что нельзя стать гением, не будучи «беззаветником», не поступая вопреки здравому смыслу, и таится причина того, почему все время будируется проблема «гений — безумие». Однако в реальности такой связи нет, она отсутствует». Классик отечественной генетики В.П.Эфроимсон не дожил до издания своих главных книг. Зато дожили мы.

ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

А.Чегодаев
СПЕЦИАЛИСТ ПО СТРЕЛЬБЕ ЯЗЫКОМ 34

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

Н.В.Вехов
«НЕБЕСНЫЙ ТИХОХОД» ИЗУЧАЕТ АРКТИКУ 36

КНИГИ

В.П.Эфроимсон
МЕЖДУ ГЕНИАЛЬНОСТЬЮ И ПСИХОПАТИЕЙ 44

ИНФОРМНАУКА

ЧТО ТАКОЕ МУДРОСТЬ? 49
КЛАССИЧЕСКАЯ МУЗЫКА АКТИВИЗИРУЕТ ИНТЕЛЛЕКТ 49

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

С.В.Багоцкий
НЕСЧАСТНАЯ ЛЮБОВЬ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭВОЛЮЦИИ 50

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

Д.И.Мустафин
ДВЕ ВНУЧКИ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА 56

ВЕРНИСАЖ

Е.Д.Яхнин
СВИДЕТЕЛЬ И ПРОРОК 62

ФАНТАСТИКА

М.Ситников
БАШНЯ 67

ФОТОФАКТ

С.М.Комаров
САМООРГАНИЗАЦИЯ РЖАВЧИНЫ 72

В ЗАРУБЕЖНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ 12 КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ 70

РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ 42 ПИШУТ, ЧТО... 70

ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ 52 ПЕРЕПИСКА 72



ЭКОЛОГИЯ



Радиоактивная Арктика

Российские ученые опубликовали результаты исследования арктических вод залива Степового, отделяющего Новую Землю от полуострова Ямал, на предмет радиоактивного загрязнения акватории.

Активность, с которой в последнее время исследуют Арктику, вполне объяснима. Во-первых, восьмерка приарктических государств (Россия, США, Канада, Норвегия, Дания, Исландия, Финляндия, Швеция) приняла стратегию защиты окружающей среды Арктики. А реализация стратегии невозможна без мониторинга этого региона. Во-вторых, Северный морской путь теперь открыт для международного судоходства, и началось освоение месторождений нефти и газа на суше и арктическом шельфе. А между тем арктическая акватория радиоактивно загрязнена. На Новой Земле с 1954 по 1962 год были проведены 83 воздушных, 1 приземный, 3 подземных и 3 подводных ядерных взрывов, в результате которых в атмосферу попало 13 млн. кюри (цезий-137). В 1965–1991 гг. здесь было осуществлено 48 подземных ядерных взрывов. Но возможно, с практической точки зрения наибольшую опасность для загрязнения акватории представляют сброшенные в мелководных заливах Карского и Баренцева морей твердые и жидкие радиоактивные отходы. С конца 50-х до 1992 года Советский Союз затопил здесь отходы суммарной активностью 2,5 млн. кюри, в том числе 13 реакторов аварийных атомных подводных лодок и 3 реактора с частично не выгруженным топливом ледокола «Ленин». Добавим к этому захороненные жидкие радиоактивные отходы (20,6 тыс. кюри) и твердые радиоактивные отходы (2,3 млн. кюри).

Систематическое изучение радиационной обстановки в местах захоронения радиоактивных отходов началось в основном в 90-х годах прошлого века. Исследование арктических морей выполнялось на научно-исследовательских судах «Владимир Буйницкий», «Дмитрий Менделеев», «Дальние Зеленцы», «Академик Борис Петров». В этом году опубликованы результаты исследований в заливе Степового, выполненных учеными ГЕОХИ РАН на судне «Академик Борис Петров» в конце 2002 г.

В заливе Степового захоронены атомная подводная лодка, у которой были два реактора с отработавшим ядерным топливом (1981), и значительное количество контейнеров с твердыми радиоактивными отходами, защиту которым обеспечивают бетон и сами корпуса контейнеров. Ученые отбирали пробы воды с разных горизонтов, пробы донных отложений и грунта, а затем анализировали образцы с помощью самых разнообразных современных аналитических методов. И вот какие результаты они получили.

Прежде всего, выяснилось, что поверхностные воды внутренней части залива Степового не загрязнены радионуклидами, в частности цезием-137. Это означает, что речные стоки архипелага Новая Земля не привносят в залив радиоактивные частицы. Кроме того, в заливе выявлено наличие двух слоев воды с различными гидрофизическими характеристиками, которые препятствуют различным частям залива обмениваться глубинными водами и тем самым локализируют загрязнение на дне.

Еще одна хорошая новость: в районе затопления атомной подводной лодки не зафиксировано увеличение уровня радиоактивности. Значит, защитные барьеры затопленного объекта по-прежнему герметичны.

А вот в месте расположения контейнеров с твердыми радиоактивными отходами обнаружены локальные участки загрязнения донных осадков в непосредственной близости от объекта. Геохимические исследования показывают, что здесь активно протекают коррозионные процессы, нарушающие герметичность контейнеров. Правда, они не создают значительной экологической нагрузки на донную акваторию.

Успех комплексных и масштабных исследований, выполненных учеными ГЕОХИ РАН, стал возможен благодаря научно-исследовательскому судну «Академик Борис Петров». Именно такие суда, оснащенные современной гидроакустической

аппаратурой, разнообразными пробоотборниками, палубным оборудованием и вертолетной площадкой, позволяют не только идентифицировать подводные объекты, но и исследовать их антропогенное состояние и пространства, прилегающего к ним.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Дом стоит, качаясь

День и ночь автоматический сторож следит за тем, чтобы дом или иная конструкция не отклонились от вертикали больше допустимого. А если обнаружит такие потенциально опасные наклоны, то немедленно о них сообщит. Этот полезный прибор сконструировали московские инженеры из НПП «Фирма «Конус» и назвали ПИКИН-03 — пространственный измеритель колебаний и наклонов в трех измерениях (conus@memsconus.com).

Измерители, созданные инженерами из НПП «Фирма «Конус», способны круглосуточно контролировать, не превышен ли допустимый наклон домов, несущих балок или опор и не пора ли эвакуировать жильцов или, по крайней мере, срочно ремонтировать дом.

«Сердце» нового прибора — микромеханические акселерометры, то есть измерители ускорения. Это крошечные устройства, позволяющие определить и зарегистрировать малейшие отклонения всей конструкции от исходного положения. Он представляет собой вытравленную в кристалле кремния (кубике со стороной в 2 мм) тонкую, как ее называют специалисты, «балочку», то есть брусочек внутри основного кристалла.

Когда положение кремниевой балочки в пространстве меняется, то под действием силы тяжести она изгибается. Это механическое напряжение приводит к появлению электрического сигнала, который уже можно измерить, предварительно усилив, и оцифровать. Три таких акселерометра, расположенных перпендикулярно друг к другу, позволяют измерить отклонение всей конструкции в трех измерениях.

Каждый измеритель наклона невелик: при объеме 5 кубических сантиметров





весит всего 150 грамм. Информацию он может выдавать непрерывно при температуре от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$. Отклонение в 30° этот измеритель может зафиксировать с поразительной точностью — до десятой доли угловой минуты.

«Разумеется, в системах аварийно-предупредительного контроля строительных сооружений должно быть несколько датчиков, — рассказывает руководитель темы, главный конструктор НПП «Фирма «Конус» Юрий Титов. — Нужны еще кабели, по которым полученная с измерителем информация будет поступать на общий пульт диспетчера, нужны световые и звуковые индикаторы, чтобы подавать сигнал в том случае, если отклонение, например дома, превысит допустимое. Ведь любой дом постоянно немного колеблется, просто мы этого не ощущаем. Но есть допустимые отклонения, а есть — опасные. Их-то и позволят выявить наши приборы».

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Он видит ничтожные крохи металлов

Уникальное устройство сконструировали И.Гринштейн и его коллеги, сотрудники лаборатории инструментальных методов анализа ФГУП РНЦ «Прикладная химия». Это устройство поможет с невиданной прежде точностью измерить содержание металлов в питьевой воде, а также крови или других биологических жидкостях, даже если ядовитых металлов в образце всего лишь миллиардные доли процента. Хотя, конечно, это тот случай, когда чем меньше, тем лучше (grin@IG5263.spb.edu).

Внешне устройство это особого впечатления не производит. Так, небольшая графитовая «штучка» размером с мизинец. Если работать с ней постоянно, руки немного пачкаются. Но результаты, которые удается получить с ее помощью, впечатляют и специалистов, и профанов, если им вдруг удастся посмотреть, как работает прибор, оснащенный этой штучкой.

Вообще говоря, сам метод, используемый учеными, давно и хорошо известен. Называется он атомно-абсорбционный анализ с электротермическим атомизатором, и предложил его более сорока лет назад питерский ученый — профессор Б.Львов.

Если отвлечься от деталей, суть метода в том, что исследуемый образец помещают в особое устройство, атомизатор (этот атомизатор во всем мире называют «печь Львова»), и очень сильно нагревают, до 3000°C . А образующийся пар облучают светом определенной дли-

ны волны, для каждого вещества — своим, и измеряют, сколько этого излучения вещество поглотило. Чем больше вещества, тем больше поглощение, и наоборот. Так, по величине поглощения, можно узнать, сколько данного элемента было в пробе.

Но на практике возникают сложности, мешающие определению. То проба мгновенно испарится, а чувствительности регистрирующего устройства не хватает, чтобы зафиксировать столь малое поглощение света. То, наоборот, проба испарится не до атомов, а до молекул образца, и определение получится неточным. Есть и другие проблемы, избавиться от которых позволяет новый метод, вернее, новая конструкция атомизатора. Потому что в питерском приборе он стал, как ракета, двухступенчатым. Теперь, когда новый атомизатор уже работает, идея кажется простой: испарить пробу в одной камере, а потом уже в виде пара подать в другую, в которой ее и просветят. Однако никто другой не додумался до этой идеи. А ученые из «Прикладной химии» не только предложили такую конструкцию, но реализовали ее. И теперь повсюду используют: снабдили таким атомизатором и без того хороший прибор, типовой японский спектрометр Shimadzu, и определяют ничтожные, иногда ультраследовые количества металлов в самых разных образцах.

У нового атомизатора масса преимуществ. Во-первых, в основную камеру попадает уже наверняка доведенный до атомарного состояния пар. А во-вторых, теперь в этой основной камере можно сконцентрировать определяемое вещество и избавиться от ненужных. Для этого, по задумке авторов, основную камеру следует, наоборот, немного охладить. И заодно покрыть ее изнутри слоем, в котором атомы определяемого металла будут застревать. Можно, к примеру, накопить в камере побольше ртути, а уж потом быстро ее нагреть. Тогда и примесей не будет, и концентрация пара в камере будет гораздо больше, чем в образце. Значит, общая чувствительность повысится, а с ней и точность определения. Работать с таким атомизатором не в пример удобнее, чем с обычным, однокамерным.

«Чувствительность метода увеличивается настолько, что даже ничтожные количества вещества, которые могут быть в воздухе, скажем, обычная городская пыль, могут помешать анализу, — рассказывает руководитель работы кандидат химических наук Илья Гринштейн. — Потому и работать приходится в особых условиях, в так называемой чистой комнате, в которой воздух тщательно отфильтрован и заходить в которую можно только как в операционную — в халате, бахилах и шапочке».

АГРОХИМИЯ



Шмели яда не боятся

Насколько ядовитыми окажутся инсектициды для того или иного насекомого, можно узнать по его размерам. Чем больше насекомое, тем меньше оно боится ядов. Опытным путем ученые из Воронежского государственного аграрного университета им. К.Д.Глинки установили, что самые ядоустойчивые из насекомых-опылителей — шмели. А вот люцерновая пчела-листорез хуже всего выдерживает воздействие инсектицидов. Посередине между этими видами находятся медоносные пчелы — самый распространенный и наиболее полезный с точки зрения опыления растений вид.

Опыты показали, что смертельная доза инсектицида для того или иного насекомого зависит от его массы: самка пчелы-листореза весит 37 мг, рабочая особь медоносной пчелы — 100 мг, а рабочая особь большого земляного шмеля — целых 500 мг. Соответственно, и размеры их — 8, 13 и 24 мм. Легко заметить, что самые устойчивые к ядам, шмели, — одновременно и самые большие.

Интересно, что инсектициды неодинаково действуют не только на разные виды, но и на разных особей одного вида. Например, самки пчелы-листореза гораздо легче переносят отравления, чем самцы. Это обнадеживает. Ведь именно самки — наиболее ценная часть популяции, так как они выполняют основную работу и по опылению растений, и по воспроизводству потомства. Роль же самцов, которых примерно в полтора раза больше, чем самок, сводится к оплодотворению, и эту свою задачу они выполняют в начале цветения люцерны, когда применение сельскохозяйственных ядов наименее вероятно.

А вот для рабочих особей шмелей ни один из инсектицидов не оказался высокотоксичным, даже те, которые смертельны не только для пчел-листорезов, но и для медоносных пчел. Основные сельскохозяйственные яды действуют на шмелей в 30–100 раз слабее, чем на пчел-листорезов.

ИСТОКИ уральской биологии

Академик

В.Н.Большаков,
директор Института экологии
растений и животных УрО РАН



В июле 1944 года, не дожидаясь окончания войны, Совет Народных Комиссаров принял решение: организовать в Свердловске Институт биологии Уральского филиала Академии наук — первый институт такого профиля в регионе. Он должен был исследовать местные растительные и животные ресурсы.

Директором назначили выдающегося человека — молодого профессора, физиолога Василия Ивановича Патрушева, которого специально для этого вызвали с фронта. Он организовал институт, но директором пробыл недолго: вскоре его как вейсманиста-морганиста оттуда выгнали. Однако Патрушев успел в те же годы создать в Свердловске Уральский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, который сейчас относится к РАСХН. Его и оттуда уволили, и тогда он организовал кафедру физиологии человека и животных в Уральском государственном университете.

В 1964 году, когда директором был академик Станислав Семенович Шварц, институт преобразовали в Институт экологии растений и животных. Это был первый институт в нашей стране, в названии которого появилось слово «экология». А в 70-м году Шварц организовал первый журнал по этой дисциплине — «Экология». Если продолжить эту линию, можно еще сказать, что я был первым ученым в Академии наук, которого избрали членом-корреспондентом по специальности «экология».

Институт экологии растений и животных — крупнейший биологический институт на Урале — стал родоначальником всех биологических учреждений в этом регионе. Мы создали несколько отделов в других городах: отдел экологии и генетики микроорганизмов в Перми (теперь Институт экологии и генетики микроорганизмов), отдел степи в Оренбурге (сейчас Институт степи). Даже научные учреждения в Архангельске и в Республике Коми тоже, если можно так выразиться, происходят от Патрушева, потому что председатель Коми Научного центра РАН, директор Института физиологии Коми, академик М.П.Рощевский — его ученик. От Института физиологии в Сыктывкаре отпочковался Институт физиологии природных адаптаций в Архангельске. Мало того, в Екатеринбурге создан Институт физиологии и иммунологии (им руководит председатель УрО РАН академик В.А.Черешнев) — это уже «внук» нашего института. В самом Екатеринбурге от нас отделился Ботанический сад как самостоятельное учреждение.

Работу мы ведем в нескольких направлениях. Прежде всего это популяционная экология растений и животных. (Под экологией мы понимаем сугубо биологическую науку, а не социальную и не воздействие окружающей среды на здоровье населения.) В ее основе — представления о влиянии живых организмов на окружающую среду и наоборот. Поэтому главная наша задача — это изучение в природных и антропогенных условиях различных уровней организации живого (видов, популяций, экосистем) и их реакция на изменение среды, в том числе и под влиянием различных антропогенных факторов. А кроме того, изучение механизмов, которые позволяют живым организмам приспосабливаться и выживать в таких условиях. Эти исследования нужны для того, что-



*Северный Урал.
Река Тальтия
Аполлон*

*Пион уклоняющийся
в высокогорьях
Северного Урала*





Фотографии
кандидата биологических наук
В.А.Кузнецовой



Северный Урал.
Хребет Шемур

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

восточно-уральском радиоактивном следе.

По скорости смены хвои и особенностям ее строения установили, что воздействие загрязнений можно обнаружить в 60 км от источников. Сейчас, наверное, не осталось мест, где самыми современными методами нельзя обнаружить загрязнение, вопрос только в количестве загрязняющих веществ.

У нас в Свердловской области недавно был учрежден Висимский биосферный заповедник. Областное правительство выделило для него охранную зону в 19 тысяч гектаров; он отвечает всем необходимым требованиям. Расположен он между самыми крупными промышленными центрами Урала: Верхним Тагилом, Нижним Тагилом, Киров-градом и другими, поэтому загрязнение там присутствует, можно даже вести наблюдения, сравнивая загрязненную и чистую часть гор. Но ведь заповедники создаются для охраны не от воздушных загрязнений, а от браконьерства, для сохранения уникальных экосистем. Висимский заповедник — это единственное место в регионе, где по Уральскому хребту сохранились первобытные девственные леса. На равнине и на других склонах эти леса успели уже три раза вырубить, и первыми это сделали промышленники Демидовы.

Сейчас наши сотрудники по просьбе местных властей готовят эколого-экономическое обоснование для создания двух национальных парков на территории Свердловской области. Из года в год мы ведем работы по оценке биологических ресурсов: можем назвать, например, допустимую долю изъятия копытных (лосей, косуль и других). По заданию правительства области мы решаем вопрос о нормативных нагрузках на природу. При оценке загрязнения применяют предельно допустимые выбросы и концентрации, однако это гигиенические нормы. Они относятся к человеку, а как эти выбросы повлияют на леса, не всегда известно. Мы определяем уровень загрязнений и реакцию экосистем. Знаем, например, что горные

бы планировать мероприятия по охране окружающей среды.

Второе направление связано с именем Николая Владимировича Тимофеева-Ресовского. Он работал у нас в институте после освобождения: создал знаменитую станцию в Миассово и радиоэкологический отдел в институте. Поэтому считается, что отсюда пошла радиационная биогеоценология. Совместно с комбинатом «Маяк» и Белоярской АЭС мы проводим некоторые радиоэкологические исследования. В поселке Заречном, где находится Белоярская АЭС, у нас есть современная, хорошо оборудованная биофизическая станция, она занимается изучением судьбы радиоактивных изотопов в природе. Наша задача — проследить пути миграции и накопления радиоизотопов. Проводили исследования и в районе Тощого полигона, где в сентябре 1954 года после атомного взрыва проходили войсковые учения. В середине 90-х годов группа под руководством Э.А.Гилевой обнаружила, что там повышена частота хромосомных нарушений у мелких грызунов, полевок и домашних мышей.

В Челябинской и Свердловской областях, в районе комбината «Маяк», есть уникальный заповедник. После аварий 1957 и 1967 годов, когда прошло радиоактивное облако и остался след, зараженные территории огородили. Теперь там численность гусей, косуль, многих других животных гораздо выше, чем на окружающих территориях, потому что пресс человека куда сильнее, чем влияние радиации. После аварии какая-то часть, наверное, погибла, не могла не погибнуть. Но затем все восстановилось. К со-

жалению, человек не адаптируется к таким вещам, но это уже медицинская проблема. А природные экосистемы сохраняются.

Третье большое направление — это то, что осталось от старого Института биологии — классические зоология и ботаника. Скажем, под руководством академика РАН П.Л.Горчаковского длительное время изучались закономерности высотной поясности — распределения растений в горах. И сейчас во всех учебниках, в том числе и заграничных, приводится схема высотных поясов горной растительности, которую он предложил. Похожие работы сделаны и по животным. Мы также определяем наиболее редкие виды растений и животных и предлагаем, как их охранять. Под руководством сотрудников нашего института выпущены Красные книги Среднего Урала, Ханты-Мансийского округа, Кировской области, Ямало-Ненецкого округа.

Четвертое крупное направление — экотоксикологическое. Все-таки химические загрязнения, например тяжелые металлы, оказывают даже большее влияние, чем радиоактивность. Здесь задача та же: определить судьбу загрязняющих веществ в экосистемах. Группа сотрудников под руководством Э.А.Гилевой исследовала домашних мышей, которые постоянно живут рядом с человеком, чтобы узнать, какой вклад в хромосомные aberrации вносят химические загрязнения. Грызунов обследовали на Южном автовокзале, в районе Уралмаша и Турбомоторного завода в Екатеринбурге и выяснили, что нарушения хромосом у мышей в этих местах гораздо сильнее, чем на

леса менее устойчивы, а равнинные — более устойчивы. Известно, что микроорганизмы почвы, которые определяют ее плодородие, по-разному реагируют на загрязнение.

Конечно, большая часть работ — это исследования конкретных групп животных и растений. После того как Россия в 1992 году подписала в Рио-де-Жанейро Конвенцию о сохранении биологического разнообразия, стало появляться очень много работ по этой проблеме. Академия наук считает эту программу одной из приоритетных. При этом важно сохранение не только видового разнообразия, но и популяционного, и экосистемного, и генетического. Мой учитель С.С.Шварц впервые показал, что ни одно живое существо на Земле не может существовать без организации особых группировок — популяций. И если мы расселяем или восстанавливаем вид, который генетически не разнообразен, он оказывается очень уязвимым. Примеров сколько угодно. Когда восстанавливали леса и саженцы деревьев брали из какого-то одного места, а бобров расселяли только из Воронежского заповедника или из Белоруссии, возрожденные экосисте-

*Гвоздика
Dianthus
aеicularis*

мы и популяции страдали от болезней, вредителей и т.д.

Кроме того, если исчезает внутривидовое разнообразие, то мы лишаемся громадного потенциала для сельского хозяйства. Чем велик был Николай Иванович Вавилов? Тем, что он собрал не только виды, но и сорта культурных растений, — это помогло использовать разнообразие на видовом уровне и, что самое главное, на внутривидовом уровне.

Биологическое разнообразие нужно сохранять и на экосистемном уровне. Один из основных постулатов охраны природы состоит в том, что биосфера

может нормально функционировать только при достаточном разнообразии ее экосистем. А сохранение биосферы — это сохранение человечества.

Теперь о том, как изменения климата влияют на биоту. Я могу сослаться на наши работы по дендрохронологии: они ведутся уже много лет и позволяют дать подобный прогноз. Самыми теплыми были средние века, потом пошло похолодание, а сейчас — очередное потепление. Все специалисты, с которыми мы работаем, в один голос утверждают, что оно не связано с каким-то антропогенным влиянием, это очередной природный цикл. Он, может быть, чем-то усугубляется, например задымлением атмосферы, но все-таки представляет собой естественный процесс. Это очень хорошо заметно, когда изучают верхнюю границу леса в горах, хотя бы на Полярном Урале. (Изменения границы леса в этом районе отражают изменения климата в Северном полушарии.) Там видно, что восемьсот лет назад граница проходила очень высоко, а затем в результате похолодания опустилась. Сейчас опять отдельные деревья «полезли» вверх, значит, опять наступило потепление.

Пределы загрязнения



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

Экономика Урала выросла на железе и меди. На Каргалинском месторождении медную руду добывали с эпохи бронзы, с середины II тысячелетия до н. э. Там стояли поселения древних металлургов. С конца XVII века на берегах диких рек и озер строили заводы с печами для выплавки металла. В лесах пережигали на уголь деревья. Изделия шли в Центральную Россию, за границу. Дым заводов ложился на поселки и леса. Металлы взлетали в атмосферу и оседали на землю. В начале XX века медь начали добывать из колчедана, и в воздух вокруг заводов пошел сернистый газ. Растительность умирала, обнажая камни окрестных гор.

За три века освоения Урала изменились масштабы, оснащение, технологии, продукция заводов. Наступление на природу продолжает-

ся. Промышленность продолжает теснить и отравлять городские и пригородные экосистемы. Пятна загрязненных территорий понемногу расползаются, тяжелые металлы накапливаются.

Один из способов уменьшить вред, наносимый природе, — установить экологические нормативы, то есть те пределы выбросов, при которых состояние экосистем еще не сильно отличается от исходного. (Делать это имеет смысл, если власти, выявив нарушение норм, закроют предприятие или заставят заводчан установить дополнительные очистные сооружения.)

Нормировать загрязнение экосистем не проще, чем устанавливать гигиенические нормативы. Заместитель директора ИЭРиЖ по научным вопросам д.б.н. Евгений Воробейчик считает, что, возможно, даже сложнее:

классические эксперименты, какие проводят токсикологи с лабораторными мышами, с экосистемами осуществить очень сложно, а часто и невозможно. Приходится реализовать схему «пассивного» эксперимента, заложенного помимо воли исследователей во время пуска завода, — зарегистрировать произошедшие в экосистемах изменения за десятилетия его деятельности. Непросто также выразить числами степень воздействия на экосистему и ее состояние, а затем построить график зависимости второго от первого. Вид этого графика определяет, насколько нормативы очевидны и объективны. Понятно, что кривая, в целом, должна быть монотонной (чем больше загрязнение, тем хуже состояние системы), но какова ее форма?

Вот что сообщает Евгений Воробейчик: «Общепринято, что реакция организма на

какой-либо фактор нелинейна (закон толерантности Шелфорда). Однако на уровне экосистем сейчас преобладает, хотя часто и не высказывается явно, другой взгляд: линейная модель реакции на нагрузку. Редкий пример, когда ученые открыто заявили об использовании этой модели — одна из работ Ю.А.Израэля с соавторами. В ней утверждается, что «...экосистема в ответ на загрязнение перестраивается монотонно, доминанты постепенно теряют свой статус, а вселяющиеся виды... постепенно повышают свой статус». Линейное мышление приводит к тому, что даже при нелинейной зависимости «доза — эффект» авторы представляют ее прямой линией». В таком случае объективного обоснования нормативов нет.

Другое дело, если дозовая зависимость претерпевает более или менее резкий пе-



переход: до поры до времени порции загрязняющих веществ вызывают незначительные изменения, затем такие же порции вызывают непропорционально большие сдвиги. Система быстро, скачком переходит в новое, худшее состояние. Тогда есть объективная основа для установления норматива: за него можно принять точку перед переходом.

Здесь есть сходство с кривой титрования в химии. У сильных кислот и оснований буферная емкость мала и переход резкий: достаточно одной капли титранта, чтобы кислотность и окраска раствора изменились. У слабых кислот и оснований область перехода растянута, критическую точку определить сложнее.

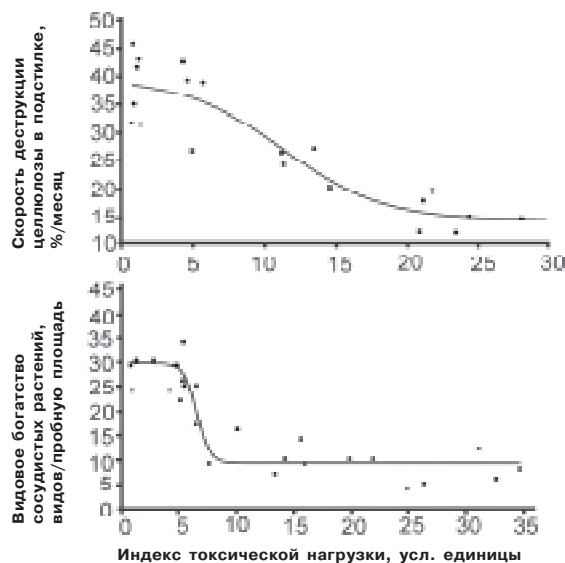
Практически найти вид зависимости «доза — эффект» и нормировать загрязнение требует больших затрат времени и труда. Поллютанты, то есть загрязняющие вещества, разнообразны, их количество и соотношение меняется в широких пределах, да и сами экосистемы состоят из множества частей, которые реагируют по-разному. Евгений Воробейчик объясняет, почему немногие исследователи пытались построить дозовые зависимости для экосистем: «Сделать это сложно по двум причинам: 1) нужно, чтобы достаточно большое количество пробных площадей однородно «покрывали» весь градиент нагрузки; 2) нужна информация о величине токсической нагрузки в каждой учетной точке. Выполнение

этих условий при анализе многих компонентов экосистем — непростая задача».

Уральские экологи из ИЭРиЖ обследовали состояние экосистем (пихтовых и еловых лесов) вблизи от трех металлургических заводов. Они обследовали достаточно много площадок с экосистемами одного типа, но с разным уровнем загрязнения, чтобы построить дозовую кривую и определить ее вид. На площадках оценивали состояние разных компонентов экосистемы: древостоя, кустарников, травяного и мохового ярусов, почвы, лесной подстилки, почвенной фауны и микрофлоры, эпифитных лишайников. Для каждого из компонентов разработали показатели, характеризующие его состояние, сравнивали обследуемые участки с относительно чистыми.

Материал с каждой площадки обрабатывали до двадцати специалистов. Измеряли густоту, сомкнутость полога деревьев, долю сухостоя, плотность всходов и подроста, общую массу травы и кустарничков, их видовое богатство, сходство с фоновым, «чистым» сообществом по видовой структуре и многое другое. Определяли величину токсической нагрузки — состав и количество выпавших тяжелых металлов. Наиболее представительный материал собрали для окрестностей Среднеуральского медеплавильного завода (см. фото).

Кое-какие закономерности удалось подтвердить, другие — обнаружить. По мере при-



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

ближения к эпицентру загрязнения в травянистой растительности становится все больше злаков и хвощей, наиболее устойчивых к тяжелым металлам, со стволов деревьев быстро исчезают лишайники. Большие изменения происходят в почве: намного медленнее идет разложение листового опада, погибают дождевые черви и другие крупные сапрофаги. Но главное, что удалось сделать, — определить вид зависимости для многих показателей состояния экосистем. На графиках видно, что некоторые из них действительно изменяются скачком и их можно с хорошим приближением описать S-образной кривой.

За эту работу группа сотрудников ИЭРиЖ шесть лет назад получила Государственную премию России для молодых ученых.

Можно ли по материалам этих исследований установить действующие нормативы? Евгений Воробейчик настроен скептически. Нормативы получаются слишком жесткими, для того чтобы им соответствовать, выбросы нужно сокращать не на несколько процентов, а в десятки раз. Сейчас это непосильная задача для производства.

Если же этого не делать, загрязнения будут накапливаться. Правда, размер загрязненных зон увеличивается уже не очень быстро. Зато они постепенно

превращаются в «химические бомбы замедленного действия». Эти бомбы «взрываются», когда почва и грунт закисляются (например, кислотными дождями): тогда связанные с гумусом и минеральными частицами тяжелые металлы переходят в почвенный раствор. Иногда загрязнения нейтрализуют друг друга: если рядом с металлургическим комбинатом находится цементный завод или тепловая электростанция, на которой жгут уголь с большим содержанием кальция, то их выбросы будут связывать тяжелые металлы. Опять-таки лишь до некоторых пор. И закисление среды станет включателем, который запустит в грунтовые воды, а затем в реки ионы тяжелых металлов.

Будет ли природа вокруг металлургических заводов России приведена в порядок, пока сказать невозможно, однако за границей положительные примеры есть. В канадской провинции Онтарио, в городе Садбери, есть медно-никелевый комбинат, давно вошедший в учебники по экологии как пример губительного воздействия на природу. С недавних пор он начал появляться в сводках новостей уже как пример восстановления загрязненной территории. На заводе изменили технологию, и теперь в его окрестности возвращаются исчезнувшие было растения и животные.

М.Литвинов

*Лиственницы в береговых отложениях.
Дерево на переднем плане относится
к 751 году до н.э.*

Слои истории

В теплое лето дерево растет быстрее, чем в холодное, и годовое кольцо получается шире. Похолодания, заморозки, вспышки численности насекомых, объедающих листья, недостаток влаги и другие события делают кольца узкими. Многие из того, что происходило вокруг дерева при его жизни, записывается в строении древесины — вот почему годичными кольцами интересуются экологи.

В начале 1960-х годов аспирант свердловского Института биологии Степан Шиятов занялся изучением деревьев Полярного Урала. Он хотел выяснить, когда поднималась и снижалась верхняя граница леса. В 1960 году он сделал первые спилы старых лиственниц и замеры ширины годовых колец. В 1988 году в ИЭРиЖ организовали лабораторию дендрохронологии, и доктор биологических наук С.Г. Шиятов стал ее заведующим.

Лаборатория ставит перед собой разные задачи, в числе которых реконструкция условий жизни деревьев и датировка событий и предметов.

Под условиями понимают многое: температурный режим, обеспеченность влагой, загрязненность воздуха тяжелыми металлами и радионуклидами. Одна из самых интересных задач — реконструкция погоды и климата ушедших тысячелетий, которая позволяет нам оценить перемены, происходящие на наших глазах. К ним можно подходить с разной меркой: оценивать длительные вековые колебания средней температуры лета или с точностью до нескольких недель определять даты резких падений температуры.

Для этого очень удобны северные и горные районы, поскольку влияние температуры сказывается на растущих там деревьях сильнее, чем на деревьях более южных мест. (Ширину кольца обычно определяет лимитирующий фактор, например в засушливых теплых местах — количество осадков.)

Чем больше промежуток времени, для которого можно восстановить климат, тем интереснее: тем больше можно сказать о причинах нынешних климатических явлений и сделать более точный прогноз на будущее. Однако у нас не растут самые старые на Земле деревья, такие, как остистые сосны в горах Сьерра-Невады, древнейшей из которых 4844 года. В наших краях возраст старейших живых деревьев не превышает 900 лет. И все же уральским ученым повезло: в их распоряжении оказались деревья, законсервированные вечной мерзлотой.

В экспедициях на Ямале уральские биологи находили в речных отложениях лиственницы, которые росли более девяти тысяч лет назад. Когда-то река подмыла берег, дерево упало в воду, и его занесло песком. Реки здесь часто меняют русло, и однажды поток воды ушел, а наносы сковала вечная мерзлота. Через сотни, а может быть, тысячи лет река вернулась и снова размыва грунт — спасенные от гниения деревья освободились и нависли над водой (фото). Здесь целые кладбища старых деревьев. Кроме лиственниц попадают ели, березы. Биологам остается плыть по реке, останавливаться и делать спилы. Старые деревья находят и в торфяниках, и на

дне озер. По данным радиоуглеродного метода, самые древние из них росли 9500 лет назад.

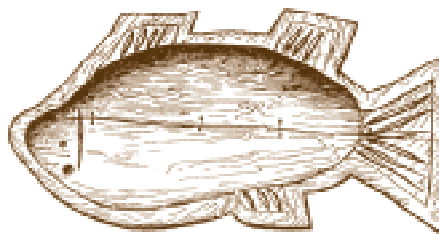
Сопоставляя спилы разных деревьев одного региона, можно обнаружить, что на некоторых из них есть одинаковые последовательности ширины колец, например, за тремя широкими идут два узких, затем среднее и снова два широких. Если последовательности совпадают на протяжении 50–100 лет, можно уверенно говорить, что это не случайность: такие кольца у деревьев образовались в одни и те же годы. При этом у дерева, росшего раньше, кольца определенного года расположены ближе к коре, а у дерева, росшего позже, кольца того же года ближе к сердцевине. Более точно сопоставить разные спилы можно, если построить для них непрерывные кривые роста дерева и найти совпадающие максимумы и минимумы. (См. ХиЖ, 1999, № 5–6, с.28–32). На этом основан принцип перекрестного датирования. Подбирая спилы деревьев с перекрывающимися по времени последовательностями колец (кривыми роста), можно построить непрерывную дендрохронологическую шкалу протяженностью в сотни или даже тысячи лет и с ее помощью реконструировать климат региона, а также датировать деревянные изделия и постройки.

Сотрудники лаборатории сообщают, что самые длительные хронологии, до 10 тысяч лет, построены для умеренных и субтропических зон, но в них



Деревянные предметы, найденные при раскопках Мангазеи

(Из книги М.И.Белова, О.В.Овсянникова и В.Ф.Старкова «Мангазея. Материальная культура русских полярных мореходов и землепроходцев XVI–XVII вв.»)



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

слабо выражен климатический сигнал. Для субарктических районов до последнего времени были известны лишь два дендроклиматических ряда длительностью более тысячи лет — для Полярного Урала (1250 лет) и для севера Скандинавии (1400 лет). (Теперь для севера Скандинавии — 7500 лет, для Таймыра — около 2430 лет и для севера Якутии (района Индигирки) — около 2350 лет.)

В 1991 году к палеоклиматологической работе подключился Рашит Хантемиров. В это время наступил новый этап: с помощью РФФИ и зарубежных фондов удалось продлить хронологию по ископаемым остаткам ямальских лиственниц и елей. Все собранные раньше образцы просмотрели заново, перевели данные в электронный вид. Несколько лет сотрудники собирали спилы в поймах Ядаяходы-яха, Хадыта-яха, Танлова-яха и других рек, по берегам озер. Сейчас их коллекция насчитывает около 2700 образцов. С помощью бернских коллег удалось проанализировать по радиоуглероду несколько десятков спилов. (Ранее несколько спилов были проанализированы в ИЭРИЖ Н.Г.Ерохиным.)

Компьютерный анализ помог довести длительность хронологии до 2300 лет (по лиственнице) и, кроме того, построить несколько «плавающих» хронологий — приблизительно привязанных к той или иной дате с помощью радиоуглеродного анализа. Затем ученые застряли: у них не получалось заполнить пробел между 500 и 300 годами до н. э. В это время на Севере почему-то было мало деревьев, причем не только на Ямале, но и в Скандинавии — местным ученым тоже долго не удавалось соединить смежные хронологии, разделенные этим промежуток.

Была еще одна трудность — выпадающие кольца. В субарктических районах в особенно холодные летние сезоны годичный слой иногда образуется только в отдельных частях ствола. Эта часть может не попасть на спил или дать на нем не кольцо, а только его фрагменты. Обычно на измеренных радиусах ямальских образцов не хватает от 2–3 до 20–30 колец. Выявить их можно при перекрестной да-

тировке, но для этого нужно иметь достаточное количество образцов.

Р.Хантемиров и А.Ю.Сурков еще раз просмотрели спилы с 450 по 350 год, помня о возможно выпавших кольцах, и нашли четыре, данные по которым заполнили пробел. Абсолютная хронология подступила к 1250 году до н.э., дальше опять вышла задержка. Ранее собранные образцы ничего не могли подсказать, и пришлось искать новые. Вот что рассказали ученые о находке: «Во время полевых работ на реке Ядаяходы-яха в 1996 году на одном из обнажений было собрано большое количество остатков древесины. Когда члены полевого отряда покидали это место, один из них споткнулся о какой-то сучок. Вытащить его не удалось. Это значило, что на поверхности торчит кусок более крупного фрагмента дерева. Поэтому было решено раскопать это место и добраться до ствола. Работа была тяжелой, песчаный склон несколько раз обваливался, но какое-то предчувствие заставляло начинать раскопки снова. Как оказалось, интуиция не обманула дендрохронологов. Именно этот образец и послужил надежным мостиком, соединившим абсолютную и плавающую хронологию».

В последующие годы шкалу времени продлили еще на 300 лет, и ее длительность составляет 7135 лет (с 5315 г. до н. э. по 2000). Сейчас ямальская древесно-кольцевая хронология по лиственнице — одна из длиннейших в мире. Есть надежда, что ее удастся довести до 9,5 тысяч лет.

Говоря о климате, мы часто спрашиваем: «Что будет с цивилизацией?» Однако не менее важно, что будет с природой, ведь летние температуры определяют самое главное в жизни арктических и субарктических экосистем, например их продуктивность. Изучая древесные кольца, можно представить не только внешние условия, но и состояние древесной растительности, например выяснить, как изменялись положение северной границы редколесий и соотношение видов деревьев, какие территории в разное время были покрыты лесами. Можно также датировать катастрофические события в жизни природы, например пожары, лавины и сели в горах.

Иногда удается доказать связь похолоданий с извержениями вулканов.

Еще одно направление исследований, где помогает дендрохронология, — это датирование предметов и событий истории. Древесина — самый удобный и доступный строительный и поделочный материал. Из дерева делали дома, корабли, мостовые, культовые сооружения, мебель, домашнюю утварь, оружие, лыжи и много чего еще. Даже небольшая деревяшка может содержать достаточно годичных колец, чтобы определить время жизни дерева, из которого она была сделана. Для бревен это еще проще.

Дендрохронологическим методом уральские ученые определяли возраст предметов, найденных при раскопках средневекового города Мангазея. Город существовал с 1600 по 1672 год в нижнем течении реки Таз на севере Сибири. Остатки Мангазеи, известной по летописям, обнаружил в 1947 году ленинградский археолог В.Н.Чернецов. В 1968–1972 годах ее раскапывали сотрудники Арктического и Антарктического института под руководством М.И. Белова, и тогда к раскопкам подключились ученые из ИЭРИЖ — С.Г.Шиятов и В.М.Горячев. Они датировали более 230 спилов, собранных с нижних венцов административных зданий, жилых домов и церквей. Поскольку древесина лежала в вечной мерзлоте, она хорошо сохранилась, и время сооружения зданий, изгородей и мостовых удалось установить с точностью до года.

Центр историко-культурного наследия Нефтеюганска проводит раскопки средневекового Надымского городища (1050–1730 гг.), расположенного на реке Надым, — там В.М.Горячев датировал около 500 образцов старой древесины.

В окрестностях поселка Зеленый Яр на Ямале Н.В.Федорова из Института истории и археологии УрО РАН нашли средневековые мумии. Рядом с одной из них лежал деревянный предмет, по которому дендрохронологи определили время захоронения — 1282 год.

М.Литвинов

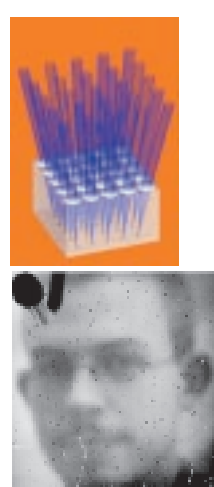
НАСЕКОМО-ПОДОБНАЯ КАМЕРА

Немецкие инженеры создали фотокамеру толщиной 400 микрон.

Andreas Brauer,
andreas.brauer
@iof.fraunhofer.de

Что, если вставить в фотокамеру не одну линзу, как в глазу человека, а скопировать устройство глаза насекомого и применить множество маленьких линз? Подумав так, сотрудники Фраунгоферовского института прикладной оптики и прецизионной инженерии создали фасетчатую камеру толщиной всего 400 микрон. Каждый ее светочувствительный элемент оснащен собственной микролинзой. Огромное достоинство камеры в том, что поле зрения не ограничивается маленьким диаметром линзы, а распределено по большой площади.

Так же, как и фасетчатый глаз насекомого, эта камера не дает четкого изображения, однако может пригодиться для решения задач, связанных с распознаванием образов. А тут есть немало приложений. Например, камера-пластинка, приделанная к приборной панели автомобиля и соединенная с бортовым компьютером: она следит, куда направлен взгляд водителя, и, если он слишком долго смотрит в сторону, предупреждает об опасной ситуации резким сигналом. Такая же камера пригодится для «умного» дома, в котором, скажем, дверца холодильника сама открывается, повиная пристальному взгляду хозяина и подает ему в руку бутылку с пивом.



ДОМАШНЕЕ ТЕПЛО — ПОЧТИ ДАРОМ

Американские оборонщики всего за один день собрали двухэтажный коттедж, обогрев и охлаждение которого обойдется в 45 центов в день.

Ron Walli,
(865) 576-0226

Ученые из Окриджской национальной лаборатории Министерства энергетики США разработали проект дома с почти нулевым потреблением энергии и даже воплотили его на практике в виде двухэтажного коттеджа для одного из жителей Ленуар-Сити в штате Теннесси.

В доме приняты все меры для того, чтобы защитить помещение от неконтролируемого тепло- и воздухообмена с окружающей средой, а также утилизировать бесплатную энергию вроде тепла Земли или излучения Солнца. Первый этаж дома и фундамент построены из готовых бетонных блоков с теплоизоляцией, второй этаж — из теплоизолирующих панелей. Кроме того, крыша и стены покрашены «холодной» краской, которая отражает инфракрасные лучи, предохраняя дом от перегрева. Для отопления используется водяной нагреватель, построенный на принципе теплового насоса; в нем тепло от холодного объема переносится к более теплomu за счет затраты энергии. При этом энергия, потраченная на перенос, в конечном счете тоже идет на обогрев. Дополнительными источниками энергии служат геотермальное тепло, а также солнечная батарея, подключенная к городской электросети. Для воздухообмена в доме устроена регулируемая механическая вентиляция; она столь хорошо спроектирована, что качество воздуха соответствует таковому в деревянном доме.

Когда все детали сделаны заранее, на монтаж дома уходит совсем мало времени: бетонный первый этаж возводится за шесть часов, второй, из панелей, — за пять, а крыша — за три часа. Стоит такой дом сто тысяч долларов. На отопление и охлаждение хозяин потратит всего 45 центов в день, в то время как коттедж такого размера в этом городе требует от 4 до 5 долларов.

СТЕКЛОЗАЩИТА ОТ ЖАРКОГО СОЛНЦА

Британские химики придумали, как синтезировать на стекле пленку, которая отразит излишек солнечного тепла.

Пресс-секретарь
Judith Moore,
judith.moore@ucl.ac.uk

«Стекло — очень модный материал в строительстве, однако архитекторы всегда должны помнить о грядущих больших счетах за охлаждение здания. Они станут меньше, если на стекло нанести пленку, которая пропускает видимый свет и отражает инфракрасный, причем не все время, а когда в помещении стало по-настоящему жарко», — говорит руководитель исследования профессор Иван Паркин из Лондонского университета. Вещество для такой пленки известно давно — это диоксид ванадия. При нагреве он из диэлектрика превращается в проводник и начинает отражать лучи в инфракрасной части спектра. Увы, для чистого диоксида температура перехода находится в районе 80°C.

Британские ученые решили его легировать и выяснили, что добавка 1,9% вольфрама снижает эту температуру до вполне приемлемых 29°C. Однако мало разработать рецептуру, нужна еще и дешевая технология нанесения покрытия. Как оказалось, пленка растет быстро и хорошо, поэтому ее можно наносить при атмосферном давлении и непосредственно во время изготовления стекольного листа. «К сожалению, пленка придает стеклу некрасивый желто-зеленый цвет, и мы сейчас работаем над исправлением этого недостатка», — говорит профессор Паркин.

ТКАНЬ ДЛЯ ПАДАЮЩИХ ЛЮДЕЙ

Британские ученые придумали ткань, которая защитит человека в случае падения.

Richard Palmer,
richard@d3olab.com

Как-то раз, а именно в 1999 году, доктор Фил Грин из Хартфордширского университета (Великобритания) лежал в альпийском отеле с травмой после катания на сноуборде. «Тогда-то до меня и дошло, что несовершенство нынешних защитных материалов связано с принципиально неверным подходом их создателей, — вспоминает доктор Грин. — Они используют макроподход, а нужно заставить работать вещество на молекулярном уровне». Спустя пять лет ему удалось реализовать идею, причем не только в лаборатории, но и довести дело до коммерческого продукта в компании «d3o lab», созданной при университетском Центре исследований и разработок. Суть нового материала в том, что обычно его молекулы мягкие, но в момент удара они становятся жесткими и принимают на себя значительную часть усилия, которая иначе передалась бы на тело.

«Когда вы двигаетесь медленно, молекулы свободно перемещаются относительно друг друга, но, если скорость движения резко возросла, они соединяются и создают защитный барьер, — поясняет доктор Грин. — Все происходит за одну тысячную секунды. А когда резкое движение заканчивается, молекулы снова расцепляются».

Из нового материала не нужно шить специальные защитные повязки — его можно включать в качестве одного из слоев в спортивную одежду, как это делают с гортексом — тканью, которая отводит пот от тела, но не пропускает к нему влагу.



БАСКСКИЙ МИКРО-АВТОМОБИЛЬ

Инженеры из Страны Басков (Испания) собрали самый маленький электромобиль в мире.

Инженеры из баскского технологического центра «TEKNIKER» собрали самый маленький электромобиль, чтобы посмотреть, как он себя поведет в деле и выяснить возможности миниатюризации подобных механических устройств. На автомобиль поставили самый маленький электромотор из имеющихся на рынке. Его внешний диаметр составляет 1,9 мм, а длина — 5 мм. Диаметр обмотки статора вообще исчисляется долями миллиметра — он равен 30 микронам. При питании от источника с напряжением 12 В этот мотор развивает скорость до 100 тысяч оборотов в минуту.

Трехступенчатую коробку передач, которая снижала бы обороты и увеличивала мощность, купить не удалось, и ее пришлось мастерить самим. Первая и третья ступень оказались идентичными — это модули размером в 42 микрона с шестеренками в 12 и 60 зубцов. Устройство второй ступени сложнее — в ее 12-микронном модуле поместились целых пять шестеренок.

После завершения сборки мотора и коробки передач в кузове в руках, точнее, под лупой, исследователей оказалась способная к передвижению микромашинка размером 10 × 20 мм и весом 1,25 грамма.



Garazi Andonegi,
Elhuyar Fundazioa,
garazi@elhuyar.com

В з а р у б е ж н ы х л а б о р а т о р и я х

УПРАВЛЯЯ ПЛАЗМОНАМИ

Ученые из Великобритании и Испании нашли способ, как управлять движением света в оптических компьютерах будущего.

В микросхеме электроны перемещаются между транзисторами по проводникам. Логично предположить, что в оптической схеме свет должен перемещаться по оптическому волокну. Да вот незадача, его диаметр — полсотни микрон — превышает размер современной микросхемы, не говоря уж о нанесенных на нее элементах. Возможный выход подсказывает теоретическое исследование, предпринятое учеными из лондонского Королевского колледжа и университетов Мадрида и Сарагосы. Они нашли способ управления движением поверхностных плазмонов. Эти квазичастицы, открытые Рифусом Ритчи в 1950-х годах, представляют собой нечто вроде возбужденного электронного облачка. Они возникают в тот момент, когда поверхность вещества поглощает квант света. Их поведение, напоминающее волны электронного моря, долго было предметом игры ума физиков-теоретиков. А теперь оказалось, что поведением плазмонов можно управлять, причем довольно простым способом — просверлив ионными пучками тончайшие, диаметром в ангстремы, отверстия на облучаемой поверхности. Эта идея открывает путь к практическому использованию плазмонов.

«Отверстия позволяют создавать почти настоящие плазмоны, которые поглощают свет и запирают его в крошечных областях пространства. При этом информация, что была в световом сигнале, полностью сохраняется, — говорит один из исследователей сэр Джон Пендри. — Отверстия также пролагают пути для движения плазмонов. Возможен и другой вариант: плазмоны будут свободно летать вдоль поверхности, а системы мельчайших отверстий сфокусируют их подобно линзам. Самое главное, что делать отверстия с помощью ионных пучков совсем несложно».

John Pendry,
j.pendry@imperial.ac.uk

В з а р у б е ж н ы х л а б о р а т о р и я х

НАНОРЕАКТОР ДЛЯ КВАНТОВОЙ ТОЧКИ

Химики из Университета Буффалло нашли простой способ синтеза квантовых точек желаемого размера.

Чтобы делать квантовые точки точно такого размера, как надо, ученые из Университета Буффалло (США) во главе с профессором Т.Дж.Маунтзиарисом для начала смешали две субстанции: неполярный гептил и полярный формамид, а затем добавили к ним блоксополимерный сурфактант, у которого разные части молекулы способны находиться в средах с разной полярностью. Это свойство полимера обеспечило самоорганизацию смеси, и получилась наноземлянка гептановых капель практически одного размера. Вот эти-то капли и решено было использовать в качестве нанореакторов для получения точек из селенида цинка.

Чтобы провести синтез, в гептане растворили диэтилцинк, который при пропускании газообразного селенистого водорода превращается в селенид цинка. Как оказалось, в каждой капле гептана возникает несколько частичек селенида; потом за счет поедания друг друга они превращаются в одну большую частицу. А ее размер зависит от того, сколько диэтилцинка оказалось в нанореакторе. То есть от размера гептановых капель и концентрации реагирующего вещества.

«Поскольку процесс идет при комнатной температуре, мы полагаем, что частицы селенида получатся с большим количеством дефектов, а то и вовсе аморфные, — говорит профессор Маунтзиарис. — К нашему удивлению, все оказалось значительно лучше: у квантовых точек вполне совершенная кристаллическая структура. Видимо, при слиянии частиц выделяется тепло и дефекты отжигаются. Теперь остается пришить к поверхности точек разного диаметра те или иные функциональные группы, и получатся разноцветные метки для биологических молекул: активной группой точка цепляется к соответствующей молекуле и при освещении ультрафиолетом светится тем цветом, который положен ее размеру».

Пресс-секретарь
John Della Contrada,
dellacon@buffalo.edu

В з а р у б е ж н ы х л а б о р а т о р и я х

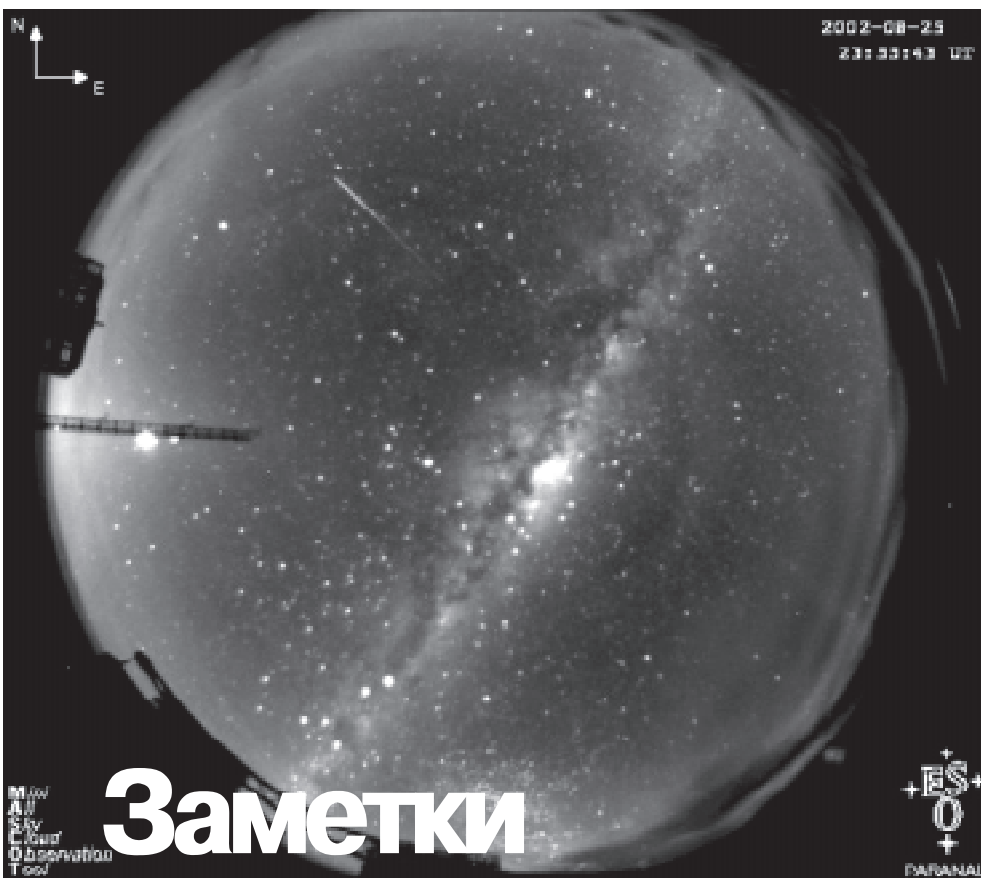
ШАГ К ВОССТАНОВЛЕНИЮ СПИНЫ

Американские медики добились роста аксонов клеток поврежденного спинного мозга у подопытных крыс.

Как правило, человек с травмой спинного мозга остается навсегда прикованным к постели. Одна из причин в том, что клетки спинного мозга, потеряв связь друг с другом, уже не могут ее восстановить: их аксоны не в состоянии преодолеть место травмы и сигнал перестает проходить вдоль позвоночного столба. Потому-то медики и ищут, как помочь нервным клеткам починить разорванную связь. Очередной успешный эксперимент провели ученые из Калифорнийского университета. Сначала, до нанесения травмы подопытной крысе, они обработали ядро нервной клетки одним из веществ, активно участвующим в регуляции внутриклеточных процессов, — циклическим аденозинмонофосфатом. Затем позвоночный столб разрежали и вставили мостик из стромальных клеток костного мозга. После этого место травмы обработали факторами роста — нейротрофинами. Спустя три месяца у экспериментальных крыс множество аксонов проросло как в ткань мостика, так и за ее пределы. «Предварительная обработка цАМФ вполне может применяться для лечения людей с серьезными нарушениями позвоночного столба», — считает руководитель работы профессор Марк Тушинский.

Статью из «Journal of Neuroscience» в формате PDF заказывать у Syndee Holt, sholt@ucsd.edu

Выпуск подготовил С. Комаров



Яркий метеор пролетел в поле зрения одного из приборов, которые стоят в Южной европейской обсерватории, и оставил на изображении след в виде полоски в верхнем левом углу на фоне Млечного Пути

Кандидат
физико-математических наук
О.П.Быков,
Пулковская обсерватория

Заметки астрометриста

Истоки астрометрии теряются в глубине веков, когда человек впервые осмысленно посмотрел на звездное небо, то есть осознал, что там есть много движущихся объектов. Ее определения как науки варьируют в широком диапазоне: от амбициозно-философского — «наука о пространстве и времени», до практически-приземленного — «наука о взаимном расположении небесных тел, об их движениях в пространстве и установлении систем координат». Именно астрометрия дает астрономии основание называться точной наукой: только зная координаты изучаемых объектов, можно вычислять их путь на небесной сфере и в результате искать планеты у далеких звезд или следить за астероидами, которые сближаются с Землей. Астрометрия неразрывно связана с небесной механикой — той частью астрономии, которая на основе астрометрических наблюдений создает теории движения небесных тел и позволяет проводить точные вычисления положений планет, их спутников, комет и астероидов.

Есть у астрометристов и важная прикладная задача: наблюдение и расчет орбит малых тел Солнечной системы. В их число помимо традиционных астрономических объектов входят космический мусор и искусственные спутники Земли (ИСЗ), в частности и оборонного предназначения. Именно с наблюдений за первыми советскими ИСЗ и началось в середине прошлого века создание мировой сети оптических наблюдений. О нынешнем состоянии российского сегмента этой сети и пойдет наш рассказ.

ПЗС-революция

Астрономы, наблюдая звезды и другие небесные тела, всегда думали, как повысить точность инструментов и улучшить системы координат настолько, чтобы учесть все движения наблюдателя: ведь астроном обычно находится на поверхности Земли, которая вращается вокруг своей оси, обращается вокруг Солнца и вместе со всей Солнечной системой участвует в галактическом вращении. Построение инерци-

альной системы координат (то есть такой, которая если и движется, то равномерно и прямолинейно), ее воспроизведение для выполнения различных вычислений всегда было основной задачей астрометрии, а наблюдения небесных тел служили исходным материалом для ее решения. При этом всегда высоко ценились плотные ряды координат звезд и подвижных небесных объектов.

В античную эпоху и в средние века эти координаты определяли визуально, с помощью оригинальных, но примитивных астрономических приборов, таких, например, как стенной квадрант. После изобретения зрительных труб точность наблюдений существенно выросла, а когда в XIX веке появилась фотография, то фотографическая пластинка, установленная в фокальной плоскости телескопа, стала на протяжении всего XX столетия основным приемником излучения. И тогда точность определения координат небесных тел подошла к своему теоретическому пределу, задаваемому турбулентностью атмосферы, — десятая доля угловой секунды.

Три кита фотографической астрометрии — моментальность, интегральность и документальность, то есть мгновенная фиксация области небесной сферы, возможность накапливать приходящее излучение за счет разумного увеличения экспозиции и длительное хранение зафиксированных изображений на фотографических пластинках, — казалось, навсегда обеспечили решение всех задач в астрометрии, особенно если к этому добавить еще возможности астрометрических телескопов, выведенных к концу века на околоземные орбиты.

Так, на протяжении веков астрометристы накопили большие ряды координат объектов небесной сферы — звезд, планет, комет, астероидов. Это бесценное всемирное достояние, включающее в себя и наблюдения дотелескопической эпохи. Они не потеряли своей значимости и по сей день. Например, для вычисления собственных движений звезд используют разности координат, взятых в двух разнесенных по времени эпохах, деленные на разность времени. Тогда достаточно большие ошибки координат звезд более ранней эпохи «подавляются» большим значением разности эпох.

Так получилось, что в современной астрономии господствующее положение заняла астрофизика. Новые мощные наземные телескопы последних десятилетий с зеркалами диаметром 8–10 метров, космические телескопы



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

имени Хаббла (США) и HIPPARCOS (Европейское космическое агентство) предоставили огромное количество информации о Вселенной астрофизического и космологического характера. Поэтому, несмотря на большие успехи, астрометрия выглядит не столь привлекательно: на Западе кое-где ее уже «не видят» как самостоятельную науку, а считают неким вычислительным приложением к астрофизике. Небесную же механику зачастую трактуют как баллистику: подумай, эка невидаль рассчитать траекторию ракеты или космического аппарата. Но эта точка зрения несправедлива: и та, и другая науки сохранили свое самостоятельное значение.

В конце ушедшего века технологическая революция стремительно ворвалась в мир астрономов: на смену фотопластинкам пришли ПЗС-матрицы. По сути, ПЗС-матрица — это набор полупроводниковых ячеек, каждая из которых способна превращать в цифровой сигнал яркость попавшего на нее светового потока. Все, что «видит» телескоп, на котором установлена такая матрица, астроном сразу получает в свой компьютер и может легко и быстро измерять и анализировать изображения небесных тел на дисплее. Именно эти матрицы произвели революцию в фото- и видеообластях, заменив традиционную пленку или магнитную ленту на электронную карту памяти, фотобумагу — на бумагу для принтера, а огромные массивы наблюдений — на диски с гигабайтами зафиксированной информации.

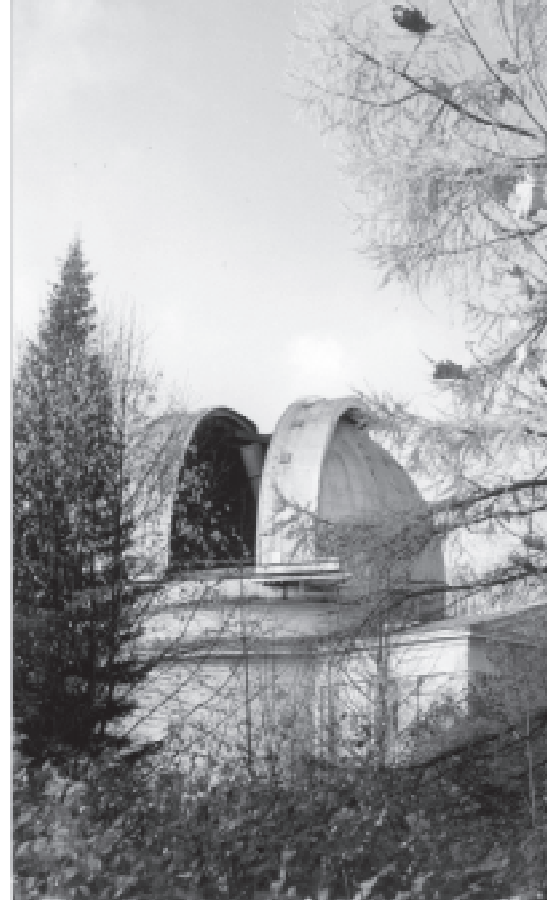
По-хорошему в поле зрения телескопа должна находиться профессиональная ПЗС-матрица, то есть такая, размер которой позволяет взять весь видимый в этом поле зрения участок звездного неба, а размер каждого ее элемента — маленький, в несколько микрон, чтобы точнее можно было определять координаты источников света. Такая специальная астрономическая ПЗС-матрица стоит не один десяток тысяч долларов и доступна не каждой обсерватории, тем более российской.

Если же поле зрения мало, то возникают проблемы. Например, не удастся наблюдать на одном ПЗС-кадре спутники планет при большой удаленности их друг от друга и от самой планеты. Аналогичная проблема появляется и при ПЗС-наблюдениях двойных звезд, угловое расстояние между которыми велико. При исследовании звезд с предполагаемыми спутниками (сейчас это — одно из самых популярных направлений в мировой астрономии) или при определении тригонометрических параллаксов звезд (то есть изменений координат, вызванных их наблюдениями с противоположных участков земной орбиты), которые позволяют вычислить расстояние до них, в малых ПЗС-полях не хватает опорных звезд — таких, которые очень далеки от нас и от исследуемой звезды и вследствие такого удаления считаются неподвижными. На самом деле неподвижных звезд не бывает, просто точность наших наблюдений на сегодня не может обнаружить их движение вследствие его малости.

Ловля астероида на верши

За рубежом ПЗС-техника сейчас доступна не только профессиональным астрономам, но и астрономам-любителям, число которых с каждым годом постоянно увеличивается. Эта армия добровольных исследователей оказывает ощутимую помощь профессионалам.

В 1997 году мне выпала редкая удача присутствовать на конференции любителей астрономии Японии по приглашению оргкомитета этой конференции. Так вот, на тот период в Стране восходящего солнца насчитывалось 183 любительские обсерватории с зеркальными ПЗС-телескопами вплоть до 1 м, которые весьма профессионально вели наблюдения астероидов, комет, переменных и сверхновых звезд. Причем эти наблюдения после их контроля, который осуществляют наиболее грамотные любители, всегда передаются в мировые центры сбора данных и благодаря своей вы-



сокой точности и массовости имеют большое научное значение. И поныне японские любители астрономии существенно дополняют профессионалов в такой области, как оперативные наблюдения астероидов и комет, опасных сближающихся с Землей.

Дело в том, что самая привлекательная задача для астронома-любителя — открыть новый астероид или новую комету, то есть первым в мире увидеть ее и зафиксировать координаты в течение по крайней мере двух близких ночей наблюдений. Тогда Международный астрономический союз, убедившись, что данный любитель действительно был первым, со временем предоставит ему право назвать этот объект, хотя и не без некоторых ограничений, связанных с именами политических деятелей.

В результате вместе с известными астрономическими центрами и национальными обсерваториями реализуется вполне разумная идея всемирной сети оптических наблюдений. И ее создание действительно идет полным ходом! Только за астероидами и кометами, сближающимися с Землей, в США, Японии, Европе и Австралии следят несколько систем средних телескопов с большими полями зрения — на них стоят широкоформатные ПЗС-матрицы. Прежде всего это американские Lincoln Near-Earth Asteroid Research (LINEAR), Near-Earth Asteroid Tracking (NEAT), Spacewatch, Lowell



704	LINEAR	http://www.ll.mit.edu/LINEAR/
608	NEAT	http://huey.jpl.nasa.gov/spravdo/neat.html
691	Spacewatch	http://pirlwww.lpl.arizona.edu/spacewatch/
703	CSS	http://www.lpl.arizona.edu/css/
46	Klet	http://www.klet.org

Более подробную информацию о зарубежных открытых системах слежения можно получить в интернете по адресам из таблицы. Две последние строки в ней представляют данные об обсерваториях бывшей Чехословакии, которые давно и успешно наблюдают астероиды, сближающиеся с Землей. Поскольку у них сравнительно небольшие ПЗС-матрицы, им довольно трудно открывать новые объекты. Однако для надежного

Observatory Near-Earth Object Search (LONEOS), Catalina Sky Survey (CSS), а также японская Japanese Spaceguard Association (JSGA) и итальянская CINEOS. Большинство этих служб было создано в середине 1990-х годов, и ныне помимо основной задачи — поиска опасных для Земли объектов — они ежегодно, как побочный продукт, получают миллионы положений для сотен тысяч других малых небесных тел, обеспечивая наполнение всемирной базы данных для орбитальных вычислений, в том числе и для безопасного пролета космических зондов через астероидный пояс.

Особо следует отметить японскую службу JSGA, которую в начале нового тысячелетия всего за два года организовало Космическое агентство Японии с другими заинтересованными учреждениями. На станции слежения Bisei Spaceguard Center, расположенной в префектуре Окаяма, имеется три телескопа-рефлектора с зеркалами 0,25, 0,50 и 1,0 м и ПЗС-матрицами, которые обеспечивают единовременный, за один ПЗС-кадр, обзор участка неба площадью 25, 4 и 9 квадратных градусов соответственно. Такие огромные площади обзора прекрасно подходят для наблюдений не только астероидов и комет, сближающихся с Землей, но и космического мусора, фрагменты которого значительно быстрее, чем астероиды, пересекают поле зрения телескопа: самый малый телескоп может отслеживать объекты, которые движутся по небесной сфере со скоростью до 5 градусов в секунду. (Такие большие угловые скорости свойственны разве что метеорам при их подлете к Земле или спускаемым аппаратам космических кораблей.)

Однако результаты наблюдения искусственных спутников Земли и их фрагментов не доступны никому, кроме самих японских исследователей, и нигде не публикуются. Кстати, известно, что американские системы LINEAR и NEAT активно сотрудничают с BBC США и наблюдают для них спутники и косми-

ческий мусор на телескопах системы GEODSS (Ground-based Electro-Optical Deep Space Surveillance), созданной еще в 1980-е годы в рамках программы «Стратегическая оборонная инициатива». И эти, американские, результаты ПЗС-наблюдений ИСЗ и космического мусора найти невозможно. У нас в СССР в ответ на эту «американскую СОИ» в Таджикистане возле обсерватории Санглок была построена военная станция слежения за различными спутниками, но сейчас ее эксплуатация очень затруднена. К тому же, будучи единственной российской наблюдательной станцией, она не может обеспечить полный обзор всей небесной сферы. Данные о ее работе нашим астрономам опять-таки неизвестны.

Заметим, что в задаче обнаружения и сопровождения новых небесных объектов уже давно сложилась своеобразная специализация, определяемая терминами «пастухи» и «охотники». Если ПЗС-телескопы с зеркалами в 1–2 м и большими полями зрения используют в основном для открытия новых астероидов и комет («охотники»), то все остальные ПЗС-телескопы, в том числе и любительские, работают «пастухами», то есть обеспечивают массовое сопровождение открытых объектов высокоточными ПЗС-наблюдениями для определения их орбит. И чем больше выполнено наблюдений нового небесного объекта в год его открытия, тем больше вероятность не потерять его при следующих появлениях. Эту работу координирует Международный центр малых планет и комет в США при поддержке Международного астрономического союза.

Разорванная сеть

После рассказа о сравнительно безоблачной жизни астрометристов за рубежом, повествование об отечественном сегменте сети будет звучать печально.

Строго говоря, российская астрономия появилась при Петре I. Тогда нави-

гацию судов осуществляли по звездам, и императору для только что созданного флота понадобилась своя служба составления и улучшения звездных каталогов. Петр много путешествовал по Европе, бывал в обсерваториях и даже закупил несколько очень хороших астрономических телескопов. Но астрономическую обсерваторию он построить не успел, и весь XVIII век купленное оборудование находилось в Академии наук, в здании Кунсткамеры, а именно в ее высотной доминанте, и тогдашние академические астрономы, если хотели что-то наблюдать, открывали окна и направляли свои небольшие телескопы на интересующие их небесные тела. Вообще за XVIII век российская астрономия по большому счету может предъявить миру только открытие М.В. Ломоносовым атмосферы Венеры при ее прохождении по диску Солнца, многочисленные определения географических координат городов Российской империи и наблюдения нескольких солнечных затмений. Даже в эпоху просвещенной Екатерины II в России не была создана национальная астрономическая обсерватория по примеру уже более ста лет работавших обсерваторий во Франции (Парижская) и в Англии (Гринвичская). Только наполеоновские войны в Европе, потребовавшие хороших топографических карт, способствовали кардинальному решению проблемы.

В 1839 году была открыта Пулковская астрономическая обсерватория, в Уставе которой было написано: «Цель учреждения Обсерватории состоит в производстве а) постоянных и сколь можно совершеннейших наблюдений, клонящихся к преуспению астрономии; б) соответствующих наблюдений, необходимых для географических предприятий в империи и для совершаемых ученых путешествий; в) содействовать всеми мерами к усовершенствованию практической астрономии, в приспособлениях ее к географии и мореходству и доставлять случай к практическим уп-

определения орбиты и вычисления вероятности опасного сближения в будущем этого объекта с Землей за каждым из них нужно наблюдать как можно дольше. Вот чешские коллеги многолетней методичной и целенаправленной работой и сумели найти свое место в мировом сообществе наблюдателей малых тел Солнечной системы; они пользуются авторитетом и активной грантовой поддержкой.

ражнению в географическом определении мест». В последнем параграфе устава на Пулковскую обсерваторию возлагалась обязанность «иметь попечение о том, чтобы занятия на прочих русских обсерваториях были соответственны современному состоянию астрономии, чтобы действия их, по возможности, состояли в связи между собой и чтобы из производимых на них наблюдений проистекала возможно большая польза для науки». Создание Пулковской обсерватории как главной астрономической обсерватории Академии наук быстро оправдало все надежды и расходы: к пятидесятилетию своего существования она была признана астрономическим сообществом как «астрономическая столица мира».

Следующий прорыв в отечественной астрономии был совершен во второй половине XX века, когда первый советский спутник вышел в космос. У астрометристов и небесных механиков сразу же возникла новая задача — расчет орбит искусственных спутников Земли, как советских, так и американских. Ее успешно решили, создав сеть станций слежения за ИСЗ при педагогических институтах и университетах по всей протяженности страны: расположение СССР вдоль параллели дало астрономам шанс делать уникальные серии наблюдений для определения параметров орбит космических объектов.

Увы, после развала СССР сеть станций оптических наблюдений за небесными объектами существенно сократилась за счет потери украинских, кавказских и среднеазиатских пунктов, а новая ПЗС-технология выполнения этих наблюдений из-за резкого сокращения финансирования науки в 90-х годах не нашла у нас массового применения. Насколько известно автору, до сих пор на оставшихся наблюдательных станциях в России (Монды, Институт солнечно-земной физики СО РАН; Коуровка, Уральский университет; Звенигород, Институт астрономии РАН; Терскол, Международный центр

астрономических и медико-экологических исследований РАН) основные виды работ по контролю космического пространства — эпизодические фотографические и телевизионные обзорные наблюдения геостационарных объектов. Что касается астероидов и комет, особенно сближающихся с Землей, то после перехода в 1991 году Крымской астрофизической обсерватории в состав НАН Украины былой советский приоритет в этой области, который обеспечивала крымская группа астрономов под руководством доктора физико-математических наук Н.С.Черных, был потерян и в обсерваториях России программ наблюдений таких небесных тел практически нет. Это уже привело к тому, что среди наименований новых малых планет, которые открывают астрономы всего мира, сейчас преобладают имена выдающихся деятелей науки, искусства и литературы Америки, Японии, Европы, и совсем немногих малых планет за прошедшее десятилетие названы в честь российских ученых, артистов, художников, писателей и поэтов. Причем даже и этой малостью мы обязаны той же группе крымских астрономов, у которых еще есть «запас» ранее открытых ими астероидов и которые имеют право в качестве первооткрывателей присваивать этим астероидам те или иные имена. К сожалению, недавняя кончина Николая Степановича Черных еще больше ослабила российское «представительство» на космических орбитах. Так провалы в, казалось бы, весьма далекой от политики научной области приводят к ущемлению престижа страны. И пока не очевидно, что положение будет меняться в лучшую сторону: сейчас из почти 250 тысяч известных малых планет имеют названия немногим более 11 тысяч, причем российских из них чуть больше тысячи.

Другой аспект проблемы — астероидная опасность и космический мусор. Специалисты по космическому мусору в околоземном пространстве уже давно предупреждают: насыщенность этого пространства мелкими фрагментами ракет и спутников за 47

лет космической деятельности возросла настолько, что если человечество будет и впредь «мусорить» так же безоглядно и такими же темпами, то безаварийный запуск космических кораблей в наступившем веке станет невозможен. Поэтому надо знать распределение и плотность фрагментов этого мусора в околоземном пространстве, что опять-таки требует ПЗС-наблюдений за слабыми объектами, составления каталогов таких объектов, их идентификации и определения орбит. Мировое астрономическое сообщество уже старается это делать, только пока без нас. А ведь в связи с традиционной закрытостью этой тематики международного сотрудничества по наблюдениям космического мусора сейчас нет.

В деле предотвращения астероидной опасности работы в нашей стране практически не ведутся. Этот термин даже отсутствует в «Концепции национальной безопасности Российской Федерации», текст которой можно найти на президентском сайте. А, например, Европейский союз еще 20 марта 1996 года принял «Декларацию Совета Европы по обнаружению астероидов и комет, потенциально опасных для человечества». В этой декларации содержатся прямые рекомендации правительствам стран ЕС по организации национальных систем слежения и контроля. А теперь представим себе, что наши американские коллеги вдруг зафиксировали своими мощными оптическими средствами опасно сближающийся с Землей объект и точно определили, что он упадет именно на территорию России. Зададимся простым вопросом: кто может поручиться, что их потенциал по уничтожению опасного пришельца будет использован в целях нашего спасения? Им-то, если расчеты надежны (а это напрямую зависит от времени и точности ПЗС-наблюдений, которые у них поставлены очень хорошо, а у нас практически отсутствуют), ничего угрожать не будет. А «благодарительность» может дорого обойтись: степень риска при такой операции велика. Что, если ракета с ядерным за-



рядом промахнется мимо несущегося к Земле астероида или на старте случится авария и произойдет ядерный взрыв? Да и вообще вывод в космос ядерных боеприпасов запрещен международными соглашениями. Так что может оказаться, что в соответствии с «законом спасателя» спасение утопающих будет делом рук самих утопающих. О том, что подобное развитие ситуации возможно, свидетельствует история с падением Витимского болида в 2002 году. Как известно, пролет этого космического объекта в атмосфере Земли зафиксировал только американский спутник слежения за запусками ракет. А наши средства оповещения если что и заметили, то никого о падении болида в районе Иркутска не предупредили. Более того, поиск места падения и фрагментов метеорита пришлось вести, как и сто лет назад — опрашивая местных жителей. Хорошо, что болид упал в местность с малой плотностью населения и никто, кроме обитателей тайги, не пострадал.

Впрочем, и без страшилок очевидно, что своевременное обнаружение любых быстро движущихся по небесной сфере объектов, будь то ракеты, спутники или классические небесные объекты, — одна из составляющих частей национальной безопасности. И если радиотехнические методы такого слежения работают у нас вроде бы исправно, то дополняющая их оптическая служба нуждается в существенном улучшении или, точнее, в создании заново — на новой элементной базе и по всей территории России.

Первым отрядным фактом осознания необходимости ПЗС-наблюдений и организации учебного процесса и научной работы на современном оборудовании служит приобретение и установка в самое последнее время новых небольших ПЗС-телескопов-рефлекторов в Калмыцком, Калининградском, Бурятском, Санкт-Петербургском университетах. Старая и проверенная идея использовать университетские обсерватории в целях слежения за подвижными небесными объектами может стать первым шагом к выходу из кризисного положения. Второй шаг — появившаяся тенденция участия состоятельных людей в любительских астрономических наблюдениях. Это, несомненно, радует, но в целом следует признать, что в России сложилось критическое положение с оптическими наблюдениями малых тел Солнечной системы, особенно в области контроля космического пространства. В области же наблюдений астероидов и комет, опасно сближающихся с Землей, мы отстали от зарубежных коллег надолго, если не навсегда.



Некоторые астрономические сюжеты из художественной литературы

ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ



О неравномерности вращения Земли

Ф е к л у ш а. Тяжелые времена, матушка Марфа Игнатьевна, тяжелые. Уж и время-то стало в умаление приходить. К а б а н о в а. Как так, милая, в умаление?

Ф е к л у ш а. Конечно, не мы, где нам заметить в суете-то! А вот умные люди замечают, что у нас и время-то короче становится. Бывало, лето и зима-то тянутся-тянутся, не дожدهшься, когда кончатся; а нынче и не увидишь, как пролетят. Дни-то и часы все те же как будто остались; а время-то, за наши грехи, все короче и короче делается. Вот что умные-то люди говорят.

А.Н.Островский.
Гроза

О соотношении видимого и истинного движения

Случились вместе два Астронома в пиру
И спорили весьма между собой в жару.
Один твердил: Земля, вертясь, вокруг Солнца ходит;
Другой, что Солнце все с собой планеты водит;
Один Коперник был, другой слыл Птоломей.
Тут повар спор решил усмешкою своей.
Хозяин спрашивал: «Ты звезд течение знаешь?
Скажи, как ты о сем сомненье рассуждаешь?»
Он дал такой ответ: «Что в том Коперник прав,
Я правду докажу, на Солнце не бывав.
Кто видел простака из поваров такого,
Который бы вертел очаг вокруг жаркого?»

М.В. Ломоносов.

На противников системы Коперника



ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЦЫ

Об астероидной опасности

XVIII век

Спустилось солнце — вечер темный
Открыл на небе миллионы
Горячих звезд.
Огнисты, легки метеоры
Слетают блестящим клубком
От мест

Превыспренных — и в мраке взоры,
Как искры, веселят огнем;
Одна на дом тут упадает,
Раздута ветром, зажигает,
И в пламе город весь!

Столбом дым, жупел в воздух вьется,
Пожар, как рдяны волны, льется
Исчезнь! Исчез.

Г.Р. Державин.
Фонарь

XIX век

К р а с а в и н а. Да, говорят еще,
какая-то комета ли, планида ли идет;
так ученые в митроскоп смотрели на
небо и рассчитали по цифрам, в ко-
торый день и в котором часу она на
землю сядет.

Н и ч к и н а. Разве можно знать
Божью планиду!

А.Н. Островский.
Праздничный сон — до обеда

XX век

Что в Москве творится — уму непо-
стижимо человеческому! Семь суха-
ревских торговцев уже сидят за рас-
пространение слухов о светопрестав-
лении, которое навлекли большеви-
ки. Дарья Петровна говорила и даже
называла точно число: 28 ноября 1925
года, в день преподобного мученика
Стефана, — земля налетит на небес-
ную ось!! Какие-то жулики уже чита-
ют лекции.

М.А. Булгаков.
Собаچه сердце

XXI век

Астероидная опасность по-русски,
или по поводу падения 25 сентября
2002 года Витимского болида, кото-
рый до падения засек только амери-
канский спутник:

— Ой, летит метеорит в сторону Чу-
гуева!

— Ну и пусть себе летит, эта каме-
ню к а

О звездных войнах

А я, мой друг, держись той веры,
Что это лишь одни химеры.
Не так легко поправить мир!
Скорей воскреснув новый Кир
Иль Александр, без меры смелый,
Чтоб расширить свои пределы,
Объявят всем звездам войну
И приступом возьмут Луну...

И.А. Крылов.

К другу моему А. И. К.

Об автоматизации астрономических измерений

В половине двенадцатого с северо-
запада, со стороны деревни Чмаров-
ки, в Старгород вошел молодой че-
ловек лет двадцати восьми

В город молодой человек вошел в
зеленом в талию костюме. Его могу-
чая шея была несколько раз оберну-
та старым шерстяным шарфом, ноги
были в лаковых штиблетах с замше-
вым верхом апельсинового цвета.
Носков под штиблетами не было. В
руке молодой человек держал астро-
лябию

Он втиснулся в шеренгу продавцов,
торговавших на развале, выставил
вперед астролябию и серьезным го-
лосом стал кричать:

— Кому астролябию? Дешево про-
дается астролябия! Для делегаций и
женотделов скидка.

К обеду астролябия была продана
слесарю за три рубля.

— Сама меряет, — сказал молодой
человек, передавая астролябию по-
купателю, — было бы что мерять.

И.Ильф и Е.Петров.

Двенадцать стульев

О социальном аспекте астрономических наблюдений...

Днем ты читаешь свои отвратитель-
ные лекции, после обеда спишь, как
убитый, ночью в телескоп смотришь
на звезды Всю ночь! И это тянет-
ся со дня нашей свадьбы! Ужасно!
Неужели, варвар, тебе не нужно
потомства!

А.Чехонте

О происхождении Луны

Мадрид. Февруарий тридцатый

Луна ведь обыкновенно делается в
Гамбурге; и прескверно делается. Я
удивляюсь, как не обратит на это вни-
мание Англия. Делает ее хромой бо-
чар, и видно, что дурак никакого по-
нятия не имеет о Луне.

Н.В. Гоголь.

Записки сумасшедшего



Феникс — гость из космоса?



Древний подход к Фениксу

Легенду о бессмертной птице Фениксе можно встретить в мифах, произведениях искусства и даже в научных трактатах многих народов древности. И что интересно, канва легенды сохраняется практически неизменной: откуда-то с Востока (в большинстве источников — из Аравии) в Египет, в храм Солнца прилетает диковинное, чаще огромное, похожее на птицу существо. И совершает оно действия далеко не птичьи: сжигает само себя, а затем возрождается из пепла. Новый Феникс, окрепнув, покидает Египет, чтобы через много лет возвратиться и опять повторить то же чудо.

Такое предание мы находим в Египте и Шумере, Вавилоне и Ассирии, в античных Греции и Риме. Нечто подобное есть также в Индии, Китае или Тибете. Схожи не только легенды, возникшие явно в разное время, но и названия диковинного существа: Феникс, Феник, Фойнике, Фэн-Хуан или Беану.

Возьмем древних греков и римлян. Начиная с «отца истории» Геродота (V в. до н.э.), согласно которому птица несет тело отца в яйце, слепленном из смирны, в храм Солнца (чтобы сжечь его там), варианты этого мифа приводят Овидий, Плиний, Гесиод, Гекатей. Некоторые из них повествуют, что Феникс, прилетая, сам сгорает в благовопиях и из пепла возрождается вновь в виде гусеницы, которая затем превращается в птицу и улетает. Чем ближе к началу нашей эры, тем больше встречается письменных упоминаний о Фе-

нике и тем они полней. Римский историк Тацит повествует о последнем прилете Феникса (35 год до н.э.) как о реальном событии. Однако наиболее подробное и яркое описание чудесного существа присутствует в поэме «Птица Феникс», приписываемой Лактанцию (III–IV вв. до н.э.), вобравшей в себя большинство других античных источников. Кстати, по Лактанцию, Феникс летит сначала в Сирию, а уж потом в Египет. С этим солидарна и книга «Физиолог», имевшая хождение в начале нашей эры. Вспомним, кстати, что древнейшее название Сирии — Финикия — несколько созвучно с именем загадочной птицы. Известно также,

что там существовал свой храм Солнца близ Баальбека, чьи колоссальные развалины до сих пор ставят исследователей в тупик.

На другом конце материка — в Китае, как ни странно, тоже бытуют сказания о волшебных птицах Фэн-Хуанх (что в переводе означает «желтый ветер»), живших в стране Тянь-Фанго. Когда им исполнялось 500 лет, они собирались на ароматных деревьях, сжигали себя и воскресали вновь прекрасными и неуязвимыми. Древняя книга «Кунянцизу» утверждает: «Фэн-Хуаны — суть огня, живущие на горе Даньейю».

Позже фантастический образ древности и его имя перекочевали в средневековую Европу, на Русь (Финист — ясный сокол, Жар-птица) и в литературу нового времени (Вольтер, «Царевна Вавилонская»).

Однако, как уже многим ясно, мифы зачастую возникают не на пустом месте, а имеют реальную подоплеку. Взять хотя бы всемирный потоп или легенду о Фаэтоне, которые отражают древние катаклизмы. А что может лежать в основе легенды о Фениксе?

Зоологический подход к Фениксу

Попробуем вместе с зоологами поискать в природе прозаического двойника сказочной птицы. Руководствуясь описанием известного натуралиста древности Плиния Старшего, орнитологи нашли среди пернатых представите-

лей египетской фауны похожую птицу. Ею оказалась пурпурная цапля *Ardea purpurea*. Вот только размеров она весьма скромных, и ничего загадочного в ней нет, так что вряд ли эта птица послужила единственной отправной точкой для создания столь многочисленных и устойчивых легенд.

Знаменитый венецианский путешественник Марко Поло, посетивший Китай в эпоху правления монгольского великого хана Хубилая, подробно рассказал о поисках другой исполинской легендарной птицы — Рух, живущей где-то на Востоке. Хубилай даже снарядил экспедицию для поиска крылатого монстра. Родиной птицы Рух оказался остров Мадагаскар, расположенный к югу от Аравии. Путешественники якобы привезли своему повелителю перо гигантской птицы длиной в два метра.

Возможно, что люди Хубилая обманули своего владыку, доставив с Мадагаскара не перо, а лист тамшней 15-метровой пальмы, действительно похожий на птичье перо. Однако зоологи, побывавшие на острове в 1832 году, нашли скорлупу гигантского яйца, в шесть раз крупнее страусиного. А в 1851 году там же были найдены кости гигантской вымершей птицы — эпиорниса, рост которого достигал 4–5 метров, а вес равнялся 500 кг. Как установили впослед-



ствии, человек истребил эпиорниса всего-то два века назад. Может быть, эта гигантская птица стала основой легенды? Увы, эпиорнис, будучи всего-навсего гигантским страусом, не мог летать. А ведь Рух, по свидетельствам авторов древнего Востока (она же — Симуург у персов), поднимаясь в воздух, заслонила солнце, а в когтях могла унести слона и даже единорога с тремя нанизанными на его рог слонами.

А что, если отрешиться от «зоологической» направленности поисков? Может ли быть так, что сказочные аксесуары в облике Феникса и некоторая противоречивость в его описании у разных авторов объясняются попыткой древних как-то передать непостижимые для них события и факты? Сделать это было возможно, только описывая диковинное через известное и понятное.

Криптобиологический подход к Фениксу

Давайте попытаемся перевести на современный язык основные черты сказочного персонажа. Вот, к примеру, описание Феникса из поэмы Лактанция:

*Вид ее диво для глаз и внушает
почтительный трепет.*

*Хвост распускает она, сверкающий
желтым металлом,
В пятнах пылает на нем пламени яркий
багрянец.*

*Скажешь — глаза у нее — два гиацинта
огромных,
А в глубине их горя, ясное пламя
дрожит.*

*На голове золотистый изогнут венец
лучезарный.*

*Тело в чешуйках у ней золотым
отливает металлом.*

*Величиной из животных земли
Аравийской*

*С ней не сравнится никто —
нет там таких ни птиц, ни зверей.*

*Но не медлителен Феникс,
как птица с телом огромным.*

*Птица Феникс быстра и легка
и по-царски прекрасна.*

Что же получается? Нечто внушительных размеров, сверкающее «желтым металлом», извергающее пламя из хвостовой части, стремительное и быстрое в полете, имеющее некое подобие глаз с огнями внутри, а также — «венец лучезарный». В появившемся вскоре произведении римского поэта Клавдиана Феникс не только имеет на голове сияющий венец, но и «на лету рассеивает тьму ярким светом». Филистрат же прямо утверждает: «Феникс — единственная птица, испускающая лучи».

Согласитесь, не очень-то и похоже на птицу. Скорее перед нами предстает металлический летательный аппарат на реактивной тяге с иллюминаторами, ан-

теннами или радарными и всевозможными другими атрибутами космического корабля.

Но это еще не все, имеются и другие любопытные детали. У Клавдиана Феникс, усевшись на костре, приветствует Солнце ликующей песней, просит у него живительного огня. Солнечный Феб стряхивает со своей огненной головы один волос, пламя охватывает костер, и сразу же из него начинается полет обновленной «птицы». Не правда ли, описываемая сцена весьма напоминает приземление, а затем старт космического аппарата в клубах пламени и дыма?

Далее еще интереснее: когда останки старого Феникса (отработанные ступени, модули?) сгорают, благовонный дым наполняет весь Египет, даруя людям здоровье. Плиний Старший также упоминает, что пепел Феникса считали в древности исключительно редким и эффективным лечебным средством.

Кстати, предположение о том, что Феникс — это корабль с реактивной тягой, находится в одном ряду с трактовками некоторых других древних документов. Например, известного изображения, похожего на чертеж пилотируемой ракеты, которое было найдено на полу гробницы в Паленке — древнем городе майя. Интересен и более поздний иранский рисунок на ткани, датированный XI веком нашей эры. На нем изображена гигантская птица, уносящая в поднебесье юношу, при этом их положение весьма необычно: птица взлетает вертикально вверх, как будто на хвосте, а жертва находится не в когтях, как это было бы естественно, а внутри туловища, оставаясь при этом видимой. Расположен юноша также вертикально, стоя, причем руками он держится за что-то, напоминающее то ли стропы, то ли рычаги. В целом изображение наводит на мысль о стартующем космическом корабле с тремя реактивными двигателями (крылья и хвост), исторгающими пламя.

Маловероятно, чтобы столь тенденциозный вымысел мог родиться ни с того ни с сего в головах столь разных и многочисленных античных авторов — людей, вообще говоря, довольно рациональных и практических. Для этого все же был необходим какой-то реальный толчок.



А ПОЧЕМУ БЫ И НЕТ?

Гипотеза

Вспоминая иные странные следы, которые можно трактовать как свидетельства посещения различных народов в древности подобными летательными аппаратами, попробуем выдвинуть следующую гипотезу происхождения легенды о Фениксе.

Египет в древности с периодичностью один раз в 500 лет посещал огромный и блестящий летательный аппарат, стремительный и светящийся. Храм Солнца мог представлять собой нечто вроде перевалочного пункта. Объект совершал эффектную посадку и сбрасывал какие-то отработанные элементы, которые тут же и сгорали. Затем, уменьшившись без них в размерах — «помолодев», — корабль вновь стартовал и уносился вдаль к своей, неведомой нам, цели. Вот эти-то встречи, изрядно поразившие воображение древних, и оставили о себе воспоминание в виде красивой легенды о бессмертной птице Феникс, способной возрождаться из пепла.

Возможно, все было иначе. Но стоит ли отвергать вариант, пусть даже кажущийся не самым реальным до тех пор, пока не будет установлено единственно правильное развитие событий?



ЧТО МЫ ИМЕЕМ

ВТСП:

Художник Н. Крашин



Л.Намер,

по материалам публикаций
члена-корреспондента РАН
Н.А.Черноплекова

Почему эта статья помещена не в рубрике «Проблемы и методы», а в «Вещи и вещества»? Потому, что она не о том, что такое ВТСП (это все знают), и не о том, почему он сверхпроводит (этого никто не знает), а о том, что сегодня сделано человечеством из высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП).

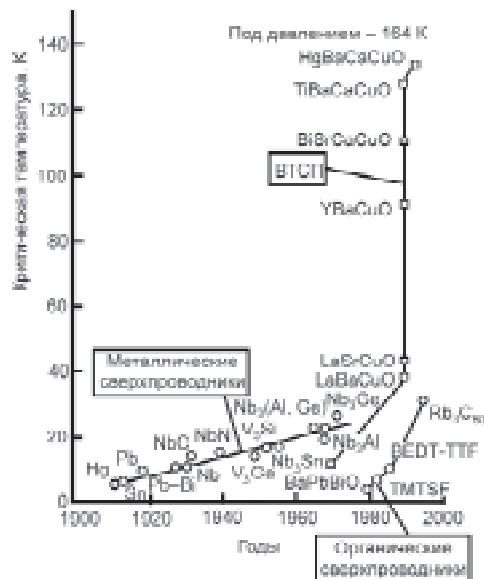
Скоро исполнится 90 лет открытию сверхпроводимости и 40 лет сверхпроводниковым технологиям. На их основе было сделано много интересного и нужного для науки: уникальные ускорители, детекторы для ядерной физики и физики элементарных частиц, установки для термоядерных исследований, измерительные приборы рекордной чувствительности и точности. На их же основе создано оборудование, успешно захватившее свой сектор рынка: магниторезонансные томографы, высокоградиентные магнитные сепараторы, индуктивные накопители электроэнергии. Какие материалы при этом использовались?

Сильноточные применения — ВТСП в энергетике

Когда люди только начали создавать ВТСП-устройства, для них было всего два материала — сплав Nb-Ti и интерметаллид Nb₃Sn. Нет в мире совершенства — у второго лучше параметры, но он дороже, и его технология сложнее. Оба материала надо охлаждать жидким гелием. Провода на основе этих материалов были сложными композиционными конструкциями, которые содержали ультратонкие (до долей микрона) нити собственно сверхпроводника. Значения параметров, которые удавалось при этом получить, энергетиков удовлетворяли, а необходимость использовать жидкий гелий вызывала недовольство. Дорого, сложно, ненадежно и так далее.



Были разработаны сверхпроводниковые варианты основных электротехнических устройств, которые генерируют, передают, преобразуют и потребляют электроэнергию в промышленном масштабе. Например, в СССР изготовили турбогенератор мощностью 300 МВт, двигатель мощностью 10 МВт, системы движения для морского и железнодорожного транспорта, трансформаторы, токоограничители, линии электропередач, индуктивные накопители энергии. Все это оборудование имело меньшие, чем традиционные устройства, потери, вес и размер (иногда в два-три раза). Но криогенное оборудование было сложным и ненадежным,



а жидкий гелий дорог. И «в серию» все это не пошло.

Отвоевать свой сектор рынка удалось только таким приборам, которые были принципиально лучше традиционных. В их числе оказались магниторезонансные томографы со сверхпроводящими магнитами, сверхпроводниковые сепараторы и малые индуктивные накопители энергии. Производство сверхпроводниковых томографов началось в 80-е годы, к 90-м они потеснили на рынке более дешевые томографы с электромагнитами или постоянными магнитами. Теперь ежегодно выпускают около 1000 сверхпроводниковых магниторезонансных томографов на сумму свыше 2 млрд. дол. Сверхпроводниковые сепараторы и индуктивные накопители делают на рынке лишь первые шаги — но успешные. В СССР был создан объемно-градиентный магнитный сепаратор для обогащения бедных железистых кварцитов, в США — высокоградиентные сепараторы для прецизионной очистки каолина и сверхпроводниковые индуктивные накопители с запасенной энергией в несколько киловатт-часов. Однако на облик промышленной электроэнергетики это не повлияло.

Положение изменилось в 1986 году, когда были открыты высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) с температурами перехода в сверхпроводящее состояние, превышающими 77,3К, то есть температуру кипения жидкого азота при нормальном давлении (см. рис.). Появилась возможность вместо дорогого жидкого гелия использовать жидкий азот (сравнение жидкого гелия и азота в таблице). Однако надо было еще разработать технологию ВТСП-материалов с необходимыми эксплуатационными качествами и приемлемой стоимостью. Оказалось, что создание технологии токонесущих элементов из ВТСП-материалов — неизмеримо более сложная задача, чем технологии сверхпроводящих



ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

материалов гелиевого уровня температур. И хотя эта задача до сих пор не вполне решена, к середине 90-х годов были разработаны конструкции первого поколения ВТСП-проводов и начат их выпуск в США, Японии, странах Европы и в России.

Провода производятся методом «порошок в трубе»: заготовка из серебряной трубки заполняется порошковым ВТСП-сверхпроводником, потом ее греют и деформируют, деформируют и греют, и в итоге получается лента с сечением около 4 × 0,3 мм и длиной до километра. Чаще всего используют соединения $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$, $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$, а для массивных деталей соединения $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ и $\text{NdBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$.

В промышленности переход от низкотемпературных сверхпроводников к ВТСП дает возможность заменить жидкий гелий на жидкий азот и уменьшить расходы на эксплуатацию в сотни раз. Но за прошедшие годы и криогенная техника не стояла на месте. Созданы компактные, с большим ресурсом микрохладители, надежность которых приближается к надежности домашнего холодильника. Именно успехи в криогенной технике сделали возможным широкое (около 15 тысяч установок) распространение магниторезонансных томографов с магнитами гелиевого уровня температур, привели к созданию первых промышленных сверхпроводниковых сепараторов и малых сверхпроводниковых индуктивных накопителей энергии для систем бесперебойного питания.

Сверхпроводниковые технологии вышли на уровень, на котором возможно создавать электроэнергетическое оборудование, существенно превосходящее традиционное по КПД, весу и объему (в два-три раза меньше и легче). Прошли испытания образцы электротехнического оборудования в сверхпроводниковом исполнении на базе ВТСП-технологий: электрические машины и токоограничители мощностью порядка мегаватт, трансформаторы мощностью до 1,5 МВт, участки линий передачи на мощность 440 МВт. В этом десятилетии начнется промышленное производство и освоение нового поколения сверхпроводникового электротехнического оборудования. Процесс его вхождения в практику не будет быстрым — система

**Сравнение жидкого азота и гелия**

	Азот	Гелий
Скрытая теплота испарения, МДж/м ³	161	2,58
Теплосъем, кВт/м ²	115–180	9–10
Цена, дол./литр	0,11–0,3	5–10
Затраты мощности, Вт на отбор 1 Вт	8–12	450–800

ВЕЩИ И ВЕЩЕСТВА

инерционна, но в результате эффективность использования электроэнергии увеличится на 5–7%. Наиболее эффективно комплексное использование такого оборудования, например полностью состоящая из него электростанция или распределительная подстанция. Но даже применение отдельных сверхпроводниковых устройств улучшит ситуацию в энергосистемах.

«У них» и «у нас»

В развитых странах есть финансируемые правительствами программы по развитию и применению сверхпроводниковых технологий. Такие программы существуют в США, Японии и, в более скромных масштабах, в Европейском сообществе. На ранней стадии к их реализации привлекается частный капитал будущих производителей и пользователей оборудования. Им передают научно-технические разработки государственных научных организаций, а сами исследования курируются национальными лабораториями.

Американская программа развития сверхпроводящих технологий такова: к 2010 году, когда ожидается массовая замена оборудования во многих энергосистемах мира, начать поставлять на мировой рынок дешевую и компактную сверхпроводящую технику, превышающую по эффективности и надежности традиционную. По оценкам Всемирного банка объем продаж сверхпроводникового оборудования возрастет в мире с 2 млрд. дол. в 2000 году до 244 млрд. дол. в 2020 году.

В РФ в ближайшие годы необходимо заменить 70% выработавшей свой ресурс электроэнергетической техники, надо реконструировать действующие станции и сети и построить новые. Предстоит осуществить ГОЭЛРО-2, то есть провести техническое перевооружение энергетической отрасли, деваться тут некуда. Нужно перестраивать всю цепочку, начиная от производства и транспорта энергоносителей, производства тепла, электрической энергии до потребления по всей цепочке. Это будет происходить на фоне вынужденного вовлечения в хозяйственную деятельность более бедных и труднодоступных источников топлива. Решить все

эти проблемы можно только на базе новых технологий. В том числе сверхпроводниковых, которые по всем параметрам лучше традиционных.

Сегодня РФ участвует в престижных международных проектах, таких, как международный экспериментальный термоядерный реактор (ИТЕР) и сверхпроводниковый ускоритель «Большой адронный коллайдер». Российские исследователи и разработчики сверхпроводящих материалов, магнитных систем различного назначения и нетрадиционного оборудования готовы совместно с промышленностью приступить к активному усовершенствованию электротехнического и электроэнергетического оборудования на базе современных сверхпроводниковых технологий и криогенной техники не только для удовлетворения внутренних потребностей страны, но и для выхода с этой конкурентоспособной продукцией на мировой рынок.

До сих пор речь шла о силовой, или сильноточной, сверхпроводимости, однако у нее есть и другие области применения.

Слаботочные применения — ВТСП в электронике

Условно ее называют слаботочной прикладной сверхпроводимостью, или сверхпроводниковой электроникой. Работы в этом направлении велись и до открытия ВТСП. И на этом пути были реализованы высокие, близкие к предельным, квантовым, чувствительность и точность измерительных средств, а также высокая добротность резонансных систем. Были созданы сверхчувствительные измерители магнитного потока, тока и напряжения, создан квантовый эталон вольта и приемники излучения с рекордными параметрами.

Дальнейшему развитию мешали и необходимость охлаждения до гелиевых температур, и отсутствие надежного, стабильного, с контролируемыми параметрами, производства разнообразных элементов. Открытие ВТСП-материалов и совершенствование техники охлаждения ускорило и разработки по сверхпроводниковой электронике, и практическое использование ВТСП-устройств.

Сверхпроводниковую электронику принято подразделять на три области:

пассивные сверхпроводящие элементы, СКВИД-электроника (сверхпроводящие квантовые интерферометрические устройства) и цифровая техника.

Что касается пассивных элементов, то использование сверхпроводимости приводит к уменьшению потерь и дисперсии сигнала, облегчению управления параметрами устройств. Разработаны, успешно испытаны и начали применяться сверхпроводниковые системы спутниковой связи, новые системы связи с подвижными объектами, новые элементы радиолокаторов. Основное рабочее вещество современной сверхпроводниковой электроники — $YBa_2Cu_3O_{7-x}$.

В электронике используется непревзойденная чувствительность СКВИДов к изменению магнитного потока. Благодаря этому они находят применение в прецизионных приборах, измеряющих предельно малые токи, напряжение и изменение магнитного потока. По этим параметрам можно оценивать многообразные свойства и явления — от перемещения в пространстве до химического превращения.

Весьма интересными представляются разработки нового поколения магнитометрических систем неразрушающего контроля, необходимых в первую очередь атомной, авиационной и космической промышленности. Перспективны направления медицинской диагностики — магнитокардиография и магнитоэнцефалография. Разработанный в России магнитокардиограф на основе СКВИДов предназначен для неинвазивного исследования кардиомагнитных сигналов, его используют для определения и количественной оценки ранней стадии ишемии, опасных для жизни аритмий (с его помощью находят аритмогенные ткани сердца), для предсказания риска внезапной смерти.

В области цифровой сверхпроводниковой электроники происходит постоянный рост числа элементов на одном чипе, и по-прежнему заветной целью остается создание устройств с тактовой частотой более 100 ГГц и энерговыделением на один вентиль менее 0,1 мкВт. В космическом эксперименте на спутнике ARGOS испытывались сверхпроводниковые цифровые подсистемы, обеспечивающие более чем 100-кратное снижение потребления мощности при 10-кратном увеличении быстродействия и 10-кратном уменьшении массы по сравнению с полупроводниковыми.

Судя по всему, сверхпроводящие технологии и устройства не слишком быстро, но уверенно займут свое место в жизни. Разумеется, при условии, что не будет открыта сверхпроводимость при комнатной температуре.





Не лежит кристаллу на воде

В статье «Газообразные, поверхностно-активные» (см. «Химия и жизнь», 2004, № 7) рассказано о процессах, происходящих в кювете с двумя или тремя жидкостями, одна из которых — фторорганическая. Естественно, автор работы исследовал и другие жидкости, но здесь мы рассмотрим его эксперименты с твердыми телами, бултыхающимися в жидкостях. Начнем, однако, с поведения капель — оно нам потребуется для анализа поведения кристаллов.

Мерцающая капля

Если растворить $\text{N}(\text{CF}_2)_8\text{CH}_2\text{OH}$ в обычном скипидаре до насыщения, то образуются две несмешивающиеся жидкости: легкая фаза с удельным весом $0,97 \text{ г/см}^3$ и тяжелая фаза с удельным весом $1,44 \text{ г/см}^3$. Каплю легкой фазы этого раствора объемом $0,1\text{--}0,2 \text{ см}^3$ помещают на чистую поверхность воды

в открытом сосуде диаметром более 9 см . Аналогичные опыты можно проводить и с тяжелой фазой скипидара, и с насыщенным раствором этого соединения в ДБФ. Можно также использовать расплав соединения при 50°C на горячей воде.

Чистый скипидар растекается по воде тонкой пленкой. Эта же капля принимает на воде форму линзы с острым

краем. После очистки поверхности воды от образующихся при нанесении раствора мелких капелек периметр основной капли в плоскости воды приходит в движение, края капли начинают отдельными зубчиками выдвигаться и сужаться, мерцать с частотой $1\text{--}10 \text{ Гц}$ и амплитудой в несколько десятых долей миллиметра; колебания продолжаются часами и сутками. Каков механизм этого явления?

Молекулы соединения в капле диффундируют вниз к поверхности воды, там образуют сплошной слой ориентированных фтористыми окончаниями к капле молекул с малой величиной поверхностного натяжения, и этот слой вытаскивается из-под капли во все стороны высоким натяжением окружающей каплю воды. Усиление потока воздуха над кюветой или очистка поверхности воды приводит к увеличению диаметра капли и даже к ее разрыву на более мелкие. В закрытой кювете мерцание останавливается через 10 с . В открытой кювете диаметром 4 см мерцание капли еле заметно, при диаметре $2,5 \text{ см}$ мерцаний не видно.

Слой по поверхности воды отходит от мерцающей капли сначала со скоростью около $0,5 \text{ см/с}$, но быстро замедляется, за $3\text{--}5 \text{ мин}$ отходит на расстояние $2\text{--}3 \text{ см}$ и испаряется, что обеспечивает постоянное вытягивание пленки из-под капли. Капля расплывающегося, таким образом, лежит не на воде, а на создаваемой ею же и разъезжающейся из-под нее пленке, которую она плохо смачивает. На воду из капли в виде пленки уходят плотно упакованные молекулы соединения $\text{N}(\text{CF}_2)_8\text{CH}_2\text{OH}$, а капля, сохраняя себя от растяжения на движущейся фтористой пленке, все время подбирает свои отъезжающие и цепляющиеся за пленку края, что и приводит к постоянному мерцанию ее периметра. Запомним этот механизм и обратимся к ситуации с твердыми телами.

Кораблик на воде

Простейший и общеизвестный школьный эксперимент — мыльный кораблик — состоит в следующем. Берут бумажку, вырезают кораблик, в корму вклеивают крошку мыла, судно спускают на воду — и вперед. В учебнике рассказано, почему он движется: поверхностное на-

тяжение зависит от состава поверхности, молекулы жирных кислот располагаются именно здесь и изменяют натяжение. Силы, действующие на кораблик спереди и сзади, становятся разными, второй закон Ньютона повелевает — ускоряться.

Соединение $(CF_3)_3COH$ понижает поверхностное натяжение гораздо сильнее мыла — почти в пять раз. И тонкий полиэтиленовый пакетик размером $0,5 \times 1$ см с отверстием на конце и каплей этого вещества внутри бегают по поверхности воды по кругу в открытой чашке диаметром 8 см со скоростью 10 см/с около 20 мин, то есть заметно быстрее и дольше, чем бумажный кораблик с обычным мылом. Ясно, что движение происходит не за счет реактивной силы, поскольку перед движущимся корабликом нет волны — перед ним постоянно совершенно гладкая, невозмущенная поверхность воды. Соединение $CF_3CFHCF_2CH_2OH$ менее эффективно снижает натяжение, и полиэтиленовый кораблик с каплей этого вещества бегают по воде со скоростью около 7 см/с.

Кристалл $H(CF_2)_{10}CH_2OH$ на воде

При комнатной температуре это твердое кристаллическое вещество без запаха, давление его насыщенных паров почти в тысячу раз меньше, чем у воды. Кристалл тяжелее воды, но водой не смачивается и при осторожном опускании может постоянно находиться на ее поверхности. Лежа на поверхности в открытом широком (диаметром 20–30 см) сосуде кристалл $H(CF_2)_{10}CH_2OH$ часами и неделями совершает медленное, но постоянное движение и кручение со скоростью около 1 мм/с, раздвигая покоящиеся на воде маркерные частицы и постепенно слегка уменьшаясь в объеме. Такое блуждание тяжелого фтористого вещества по воде напоминает о другом, подробно описанном в литературе явлении более быстрого (около 3 см/с) постоянного перемещения и кручения легких крупинки камфары ($C_{10}H_{16}O$) и родственных ей соединений типа камфорной кислоты и борнеола ($C_{10}H_{18}O$) на воде до их полного исчезновения (за десятки минут), загадочное поведение которых изучают и объясняют уже более ста лет.

У камфарных соединений и $H(CF_2)_{10}CH_2OH$ нет какого-либо прямого сходства в химических составах или в форме структур. У камфары объемная молекула, кристаллы ее при комнатной температуре сублимируются и имеют запах, они легче воды и немного в ней растворяются. Но сходство поведения на воде позволяет предположить, что причины движения одинаковы. Как видно по окружающим пылинкам, от этих кристаллов по воде рас-

ходятся пленки, которые затем исчезают. То есть мы видим нечто подобное мерцающим каплям.

Поведение камфары уже объясняли ее сходством с мылом и уменьшением в пленке вокруг ее кристалла поверхностного натяжения, но испарение и влияние паров камфары на поверхностное натяжение воды не обсуждалось. Действительно, при комнатной температуре опыты с бегающей камфарой можно проводить и в закрытом сосуде, когда, насытив парами камфары воздух, молекулы могут уходить с пленки только в воду, растворяться. Повышение температуры воды или взбалтывание приводит к увеличению скорости перемещения камфары. Но в литературе не отмечена одна важная особенность: движение камфары снова заметно ускоряется, если сосуд открывают, и у камфары опять появляется возможность испаряться в воздух.

Движение кристалла $H(CF_2)_{10}CH_2OH$

На воде в закрытом сосуде он останавливается через 10–20 мин, но при открывании сосуда через 4–6 мин снова приходит в движение, которое ускоряется при повышении температуры воды. От кристалла на воде на 1–10 см отходит неви-

димая, но прочная пленка, в которую кристалл вморожен, как в лед, и движется он туда, где размер этой пленки меньше. Пленка обнаруживается, если к кристаллу с какой-либо стороны по воде подводить иголку или щуп. Касание пленки с края иголкой сразу проявляется на кристалле — изменяется скорость его движения. Введя щуп в пленку, можно отводить его в сторону и тащить кристалл по воде за щупом, что свидетельствует о ее прочности. Если же снять пленку с воды (погрузив в воду бумагу), то скорость движения кристалла увеличивается в несколько раз. Вокруг кристалла камфары на воде такую пленку тоже можно найти с помощью иголки — но на расстояниях 3–7 мм. Аналогичными свойствами на воде обладают и кристаллы $H(CF_2)_8CH_2OH$.

А теперь два кристалла

Как происходит взаимодействие кристаллов камфары и $H(CF_2)_{10}CH_2OH$ на воде? При комнатной температуре кристалл камфары мгновенно прекращает свое быстрое движение, если в этот же сосуд на воду на расстоянии 1–10 см от него помещается (и начинает свое движение) кристалл $H(CF_2)_{10}CH_2OH$ или $H(CF_2)_8CH_2OH$. Кристалл камфары возобновляет свое движение только через 5–

ChemBridge Corporation

ОБЪЯВЛЯЕТ КОНКУРС

на замещение вакантной
должности руководителя
R&D группы
в области органического
синтеза

требования к соискателю:

*опыт работы в области
органического синтеза
не менее 10 лет
ученая степень
возраст до 40 лет*

Желательно

*опыт работы за границей
знание английского языка*

Оклад
24 000 — 32 000 рублей



ПРИГЛАШАЕТ НА ПОСТОЯННУЮ РАБОТУ

*химиков, специалистов
в области органического
синтеза
хроматографистов
специалистов в области
компьютерного
химического дизайна*

Оклад
12 000 — 28 000 рублей

Адрес: г. Москва, М.Пироговская, д. 1.

Присылайте резюме: vacancy@chembridge.ru

www.chembridge.ru

Справки по телефону: (095) 775-06-54 доб. 1095

(Анна Черепанцева)

15 мин после удаления кристалла первого из этих веществ и через 2–4 мин после удаления второго. Это показывает, что комплексы их молекул с водой живут на поверхности гораздо дольше, чем образующиеся вокруг камфары комплексы камфары с водой.

Капля соединения $(CF_3)_3COH$, опущенная на воду около крупинки камфары, отбрасывает ее в сторону, но практически не останавливает ее движения, что связано с малым временем жизни комплексов. При температуре воды более $40^\circ C$ кристаллы камфары и $H(CF_2)_8CH_2OH$ интенсивно, не мешая друг другу, крутятся рядом на поверхности воды — это говорит о значительном сокращении времени жизни их комплексов на воде при нагреве.

Слезы: камфарные и от $H(CF_2)_{10}CH_2OH$

Когда кристалл камфары помещают на небольшой слой воды (около 3 мм) на дне конусообразной высокой рюмки, то в момент опускания камфары на воду видимая (из-за вызываемого ею возмущения) граница пленки воды с молекулами камфары поднимается вверх по стенкам на высоту 0,7–1,0 см (со скоростью около 1 см/с) и образует там сплошной бортик из вытесненной воды, из которого затем вниз постоянно спускаются капли воды. Обдув увеличивает испарения и повышает интенсивность образования этих капелек-слез. По аналогии с «винными» их можно было бы назвать «камфарными» слезами. А слезы на стенках бокала при опускании кристалла $H(CF_2)_{10}CH_2OH$ на воду образуются из пленки, которая за доли секунды поднимается вверх на высоту 1,5–2,0 см, а затем оттуда из вытесненной воды редкие капли спускаются вниз по стенкам.

Камфара на неровной поверхности

Интересно поведение камфары на неровной поверхности воды в широком (диаметром 8 см) закрытом испальторе, где у кольца воды на C_8F_{18} вместо ДБФ помещаются несколько кристаллов камфары. Кольцо из свежей воды над C_8F_{18} покоится без движения, но добавленные крупинки камфары входят в контакт с водой и десятки минут бегают по периметру свободной зоны. При этом от них вверх интенсивно выходят пленки из прозрачных волн C_8F_{18} , которые собираются на воде в провисающие капли диаметром 5–8 мм и по поверхности скатываются назад в свободную зону. Через 1–2 мин скорость выхода пленок уменьшается, и процесс идет менее интенсивно до полного исчезновения кристаллов камфары. Механизм образования капель прост. Камфара выпускает на поверхность воды пленку

из своих молекул, на которой сверху, как на пленках многих других описанных выше жидкостей, образуются комплексы с молекулами C_8F_{18} . Эти комплексы снижают поверхностное натяжение пленки, ускоряют ее движение, и при большой скорости пленка увлекает на себе сверху жидкий C_8F_{18} из свободной зоны. По мере движения пленки молекулы камфары отрываются от комплексов и уходят в воду. Оставшиеся и не имеющие возможности испариться молекулы C_8F_{18} собираются в капли и скатываются в свободную зону. При уменьшении скорости движения на пленке выносятся меньше C_8F_{18} , и большие капли уже не образуются.

Камфара под водой!

Продолжительное (десятки минут) движение камфары без испарения, только за счет растворения, демонстрируется в необычном опыте. Кристалл камфары помещают на ровную и широкую (5–10 см) границу раздела вода– C_8F_{18} или вода– $C_{10}F_{18}$ под слой воды. В этом случае кристалл прилипает к фтористой жидкости и в воде не всплывает. Он сразу начинает свое кручение и движение под слоем воды и, как видно по маркерным пылинкам, образует вокруг себя расширяющуюся пленку на границной поверхности жидкостей.

Краска наоборот

Постоянное сдирание с капли и кристалла молекулярного слоя и его отход — это процесс разделения, полностью обратный тому процессу покраски, когда постоянный поток краски плоской струей падает на движущуюся поверхность, смачивает ее и покрывает сплошным слоем. Известно, что при покраске существует предельная скорость движения поверхности, выше которой контактная линия смачивания становится не плоской, а пилообразной, а затем с зубцов на поверхность начинают захватываться пузырьки воздуха.

Непрерывный обратный процесс выделения молекул в пленку из капель наблюдается впервые. Его можно было бы назвать «открашиванием» — то есть снятием покраски. При этом тоже возникает пилообразная контактная линия при мерцании.

Вместо заключения

Возможные пути практического применения всех этих эффектов — примерно те же, которые перечислены в первой статье. Можно назвать еще несколько, но обратим внимание на совершенно иной аспект. Одна из проблем современной российской педагогики — полное и абсолютное расщепление школы и жизни. Наши школьники учат не тот язык, на котором говорят, изучают не те книги, которые читают, не ту географию, которая им пригодится, не ту историю, которая им интересна, а на физику и химию им и вовсе наплевать. Ан масс, как говорил Выбегалло. Кроме тех прискорбных ситуаций, когда их надо учить для поступления в вуз. Предложение применить школьные знания физики к расчету электрочайника вызывает у школьников изумление и оторопь. Закон Ома — это такие значочки на бумаге, не текст даже, а картинка (эта чудовищная ситуация с восприятием легко доказывается экспериментально). Какое отношение картинка « $I=U:R$ » имеет к чайнику? Результатом чего является это фантастическое двоемыслие — можно догадаться. Фундамент их мировосприятия: все говорят одно, а делают другое. Мир реальной жизни не имеет ничего общего с ерундой, которую талдычат учителя.

Но именно физика и химия дают возможность педагогу противостоять лжи, которая лишает человека способности выработать сколь-либо связанное и полное мировоззрение. Для этого нужно, конечно, несколько иначе преподавать, но изменения в преподавании именно этих предметов невелики — достаточно все время проводить ту простую мысль, что законы физики и химии описывают мир реальных вещей. И всякий раз немедленно это демонстрировать. Вот поверхностное натяжение — вот кораблик на воде — вот жесткий диск в компьютере и проблемы трения в нем. Не по всем разделам физики одинаково легко реализовать подобную схему, но работы Ю.Ю.Стойлова (ФИАН), на основе коих написана данная статья, — хороший пример такого материала.

Л.Хатуль



Доктор
биологических наук
**Армен
Трчунян**



Простота и сложность бактерий

Бактерии отличаются от других организмов тем, что обитают в необычайно разнообразных условиях. Многие из них выживают и прекрасно растут в кислых и щелочных средах, в пресных и в засоленных водах, при разных температурах, от 0 до примерно 300°C, в среде с богатым набором неорганических и органических веществ — или в разбавленном растворе с весьма ограниченным составом солей и одним-единственным источником углерода. Другие параметры среды (содержание растворенных газов, осмотичность, соотношение окисленных и восстановленных веществ, определяющее различные значения окислительно-восстановительного потенциала) тоже меняются в очень широких пределах.

В общем, бактерии легко адаптируются к разным условиям среды обитания. Возможно, причина в том, что они просты, надежно защищены и могут обходиться немногими веществами, поступающими в клетку извне. Однако эти организмы все же достаточно сложны — у них есть особые механизмы адаптации. Вряд ли

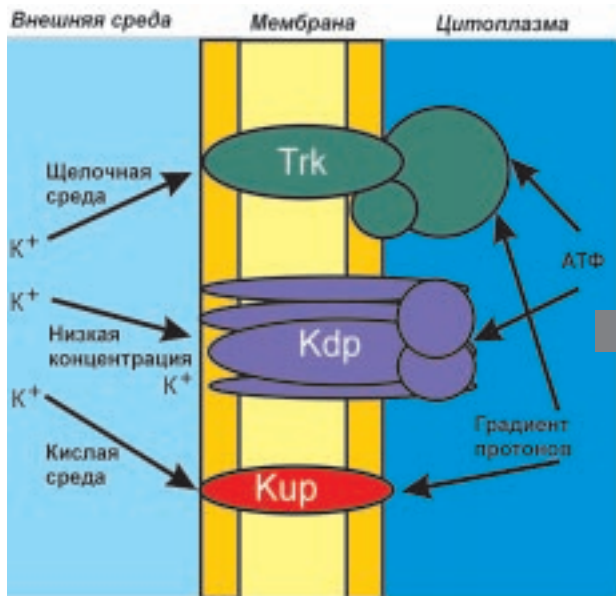
найдется много популярных книг, где об этом говорится подробно. Скорее всего, потому, что изменения у этих малых одноклеточных организмов происходят на молекулярном уровне и механизмы приспособления к среде не всегда ясны.

Особую роль в адаптации бактерий играет то обстоятельство, что у них есть несколько дублирующих друг друга транспортных систем для переноса через мембрану того или иного вещества. У кишечной палочки, например, есть несколько транспортеров для поглощения ионов калия и еще несколько для их выведения из клетки (см. схему). Одна из них — основная, или конститутивная, калиевая транспортная система, обозначаемая Trk. Она присутствует в мембране бактерии постоянно, в течение всего клеточного цикла, и с высокой скоростью поглощает ионы калия из наружной среды, если они содержатся там в умеренном количестве. Эта система состоит из многих белков, гены которых разбросаны по всей хромосоме. Движущей силой для транспор-

та ионов калия внутрь клетки выступает градиент протонов по обе стороны мембраны, хотя для этого процесса нужна и АТФ — универсальный источник энергии.

Когда в среде резко уменьшается количество калия, начинает работать другая транспортная система — Kdp, способная извлекать эти ионы даже при невысоком их содержании. Эта система тоже состоит из многих компонентов, но для транспорта ионов калия использует только АТФ.

Наличие двух разных систем позволяет понять, каким образом кишечная палочка накапливает ионы калия даже тогда, когда их содержание в наружной среде уменьшается в тысячи и десятки тысяч раз. Существование по меньшей мере двух систем, функционирующих при больших и при малых количествах иона (то есть имеющих к нему различное сродство) и заметно отличающихся по составу и энергетическому обеспечению, описано и для других ионов, а именно ионов натрия, магния или железа. Дублируются также системы транспорта аминокислот и сахаров.



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ НАУКИ

ма наряду с Kdp, зависима от реакции среды? Данных об этом пока нет.

Наличие по меньшей мере трех транспортных систем для ионов калия у кишечной палочки кажется весьма разумным, ибо эти ионы особенно нужны клеткам. Но у этой бактерии, как уже упоминалось, есть также две системы для поглощения ионов магния, три — для секреции ионов натрия, есть разные транспортеры для аминокислот, например пролина. При этом каждая из мембранных транспортных систем работает с большей интенсивностью в каких-то определенных условиях.

Экспериментальные данные позволяют предположить, что бактерии используют различные транспортные системы при разных значениях pH. Но не только!

Бактерии применяют еще одну возможность адаптации: изменяют активность той или иной транспортной системы, заставляя ее взаимодействовать с другой системой. Скажем, та же конститутивная калиевая транспортная система Trk взаимодействует с протонной АТФазой при слабощелочных значениях pH и работает самостоятельно в сильнощелочной среде. Это обеспечивает наиболее эффективное накопление ионов калия в клетке. Интересен механизм такого взаимодействия: наверное, есть некий «интерфейс», промежуточное звено между белками, срабатывающий при посредничестве каких-то факторов. Наши многолетние исследования позволяют предположить, что таким фактором может быть окислительно-восстановительный фермент, например формиат-водород-лиаза, с помощью которого поставляются окислительно-восстановительные эквиваленты для работы «интерфейса». Это и понятно, поскольку фермент-посредник активируется при понижении pH. Да, чего только не придумала природа и как прекрасно и с каким запасом все работает в мембране бактерий! И такое разнообразие ме-

ханизмов в адаптации бактерий к любой среде можно видеть лишь на одном примере калиевого транспорта.

Как же кислотность среды воздействует на транспортные системы? У белков, входящих в них, часть аминокислотных цепей выходит на внешнюю поверхность мембраны. Изменения в pH наружной среды могут протонировать и депротонировать аминокислотные остатки и тем самым изменять их конформацию и активность. Однако изменения кислотности наружной среды могут изменять, правда, в меньшей степени и реакции цитоплазмы.

Снижение цитоплазматического pH до кислых значений при росте бактерий в кислой среде и, наоборот, увеличение щелочного pH внутри клетки при росте в щелочной среде четко показано нами и другими авторами за последние годы. И эти изменения также могут воздействовать на транспортные системы как напрямую, так и опосредованно. Обнаружены многие гены, ответственные за подобные реакции клетки. Включение тех или иных из них при изменении pH пока гипотетично, хотя и вполне возможно: на этот счет уже есть экспериментальные данные. Кишечная палочка имеет в своем геноме, по последним данным, более 4 тысяч генов, но только около половины из них открыто и идентифицировано. Вполне возможно, что многие пока неизвестные гены работают в кислой или щелочной среде, и тогда соответствующие белки обеспечивают адаптацию клетки.

Почему множественность транспортных систем характерна именно для бактерий, пока непонятно, но скорее всего — именно для адаптации к разным средам, а в этом бактерии превзошли все другие организмы.



Казалось бы, двух транспортеров должно быть достаточно, и все же для поглощения ионов калия у бактерий есть еще одна система (Kup). Как и первая, она работает постоянно, и у нее почти такое же сродство к ионам калия, но активность несколько меньше. Зачем же она нужна?

Когда я работал на кафедре биохимии фармацевтического факультета университета Чибы в Японии, мы с профессором Хироши Кобаяши выяснили, что эта вторая и как бы запасная система поглощения ионов калия становится главной в кислой среде. Она весьма проста по составу — образована всего одним белком. АТФ эта система не использует и от этого вещества, вероятно, не зависит. В моей лаборатории на кафедре биофизики биологического факультета Ереванского университета мы доказали, что транспорт ионов калия через эту систему сопряжен с переносом протонов — возможно, это и облегчает ее работу при высокой кислотности. То есть энергию для поглощения ионов калия эта система черпает из протонного градиента, достигающего заметной величины в кислой среде, когда внутриклеточный, или цитоплазматический, pH уменьшается лишь незначительно.

Получается, что обе конститутивные транспортные системы нужны бактерии для адаптации к средам с различным pH. Это очень физиологично, ведь кишечная палочка живет в кишечнике (откуда и ее название), а там реакция среды щелочная. Но она обитает и в воде с кислой реакцией, а на пути в кишечник проходит через желудок, где реакция среды кислая. И эти перемещения, возможно, происходят в течение одного клеточного цикла.

Естественно задать вопрос: имеется ли еще одна индуцируемая систе-

Серьезные игры гормонов

Слово «гормон» часто вызывает фривольные ассоциации: у кого-то они выделяются в избытке, да еще и где-то играют... Но о том, как гормоны играют, мы поговорим в другой раз, в рубрике «Проблемы и методы любви». Сейчас — о том, как они работают.

Эта удивительная управляющая система возникла в ходе эволюции, вероятно, чуть позже многоклеточности и одновременно с кровеносной системой. На самом деле даже одноклеточные существа безразличны к химическим сигналам, приходящим извне, в том числе от других клеток. Но только у многоклеточных могла появиться изощренная многоуровневая регуляция, известная под названием эндокринной системы.

Она управляет именно теми функциями организма, которые чаще всего бывают неподвластны воле и сознанию: от переработки питательных веществ до влюбленности, от роста рук, ног и туловища до колебаний настроения, от зачатия ребенка до таинственной деятельности внутренних органов, которые многим своим хозьявам и по именам-то не известны... Вернее, наоборот: эти функции неподвластны воле, потому что управляются не нервной, а эндокринной системой. Специальные клетки в железах и тканях вырабатывают гормоны (от греч. *hormaino* — приводить в движение, побуждать). Эти вещества выделяются во внеклеточное пространство, в кровь и лимфу, а с их токами попадают в «мишени» — органы и клетки и производят нужные эффекты. Примечательно, что они работают в очень низких концентрациях — до 10^{-11} моль/л.

В настоящее время описано и выделено более полутора сотен гормонов из разных многоклеточных организмов. По химическому строению их делят на три группы: белково-пептидные, производные аминокислот и стероидные гормоны. Первая группа — это гормоны гипоталамуса и гипофиза, поджелудочной и паращитовидной желез и гормон щитовидной железы

кальцитонин. Некоторые гормоны, например фолликулостимулирующий и тиреотропный, представляют собой гликопротеиды — пептидные цепочки, «украшенные» углеводами.

Производные аминокислот — это амины, которые синтезируются в мозговом слое надпочечников (адреналин и норадреналин) и в эпифизе (мелатонин), а также иодсодержащие гормоны щитовидной железы трийодтиронин и тироксин (тетрайодтиронин)

Третья группа как раз и отвечает за легкомысленную репутацию, которую гормоны приобрели в народе: это стероидные гормоны, которые синтезируются в коре надпочечников и в половых железах. Взглянув на их общую формулу, легко догадаться, что их биосинтетический предшественник — холестерин. Стероиды отличаются по количеству атомов углерода в молекуле: C_{21} — гормоны коры надпочечников и прогестерон, C_{19} — мужские половые гормоны (андрогены и тестостерон), C_{18} — женские половые гормоны (эстрогены).

Гидрофильные молекулы гормонов, например белково-пептидные, обычно транспортируются кровью в свободном виде, а стероидные гормоны или иодсодержащие гормоны щитовидной железы — в виде комплексов с белками плазмы крови. Кстати, белковые комплексы могут также выступать и в роли резервного пула гормона: при разрушении свободной формы гормона комплекс с белком диссоциирует и таким образом поддерживается нужная концентрация сигнальной молекулы.

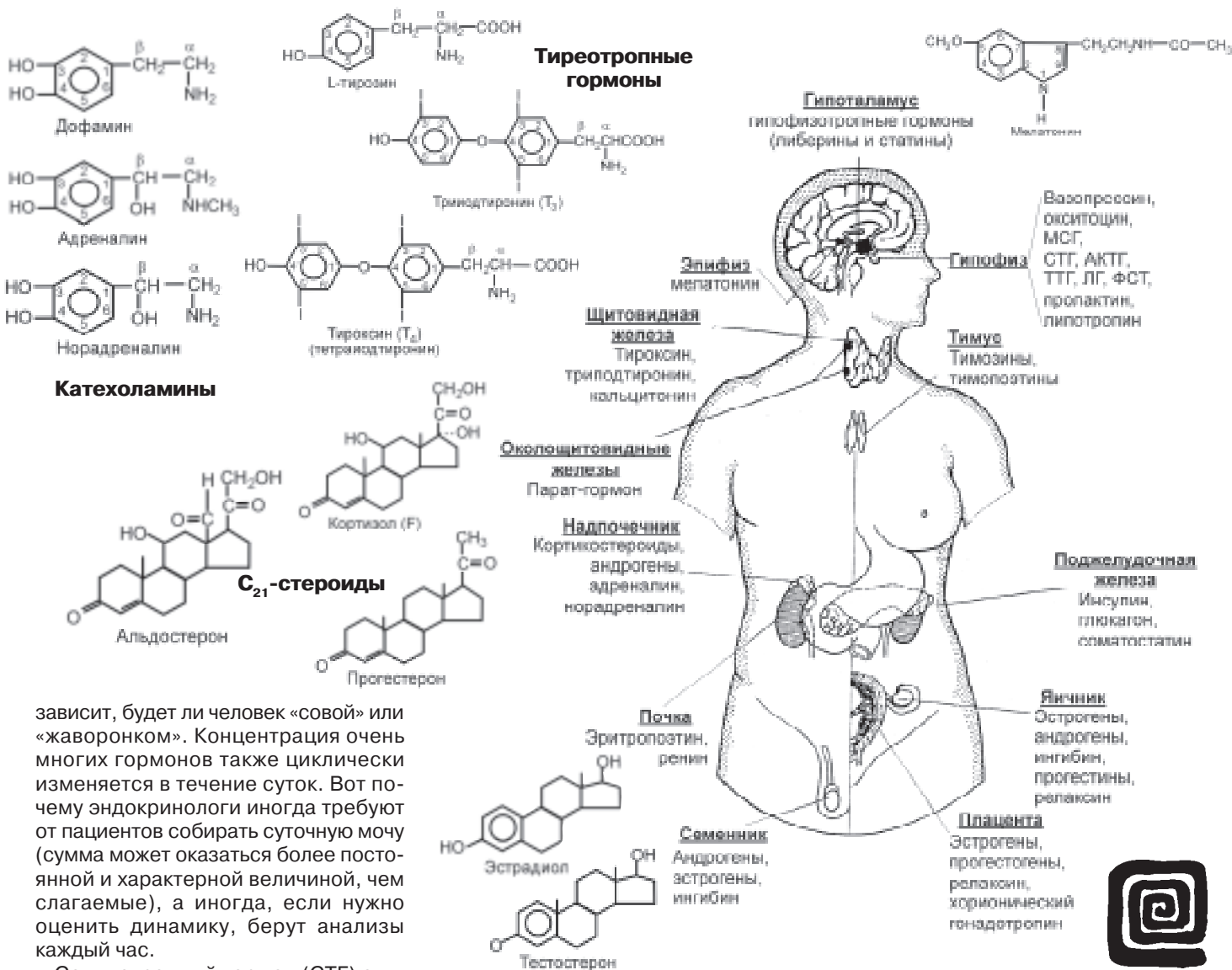
Достигнув мишени, гормон связывается с рецептором — белковой молекулой, одна часть которой отвечает за связывание, прием сигнала, другая — за передачу эффекта «по эстафете» внутрь клетки. (Как правило, при этом изменяется активность каких-либо ферментов.) Рецепторы гидрофильных гормонов находятся на мембранах клеток-мишеней, а липофильных — внутри клеток, поскольку липофильные молекулы могут проникать через мембрану. Сигналы от ре-

цепторов принимают так называемые вторичные мессенджеры, или посредники, куда менее разнообразные, чем сами гормоны. Здесь мы встречаемся с такими знакомыми персонажами, как циклоАМФ, G-белки, протеинкиназы — ферменты которые навешивают фосфатные группы на белки, тем самым порождая новые сигналы.

Теперь снова поднимемся с клеточного уровня на уровень органов и тканей. С этой точки зрения — все начинается в гипоталамусе и гипофизе. Функции гипоталамуса многообразны и даже сегодня не до конца изучены, но, вероятно, все согласны в том, что гипоталамо-гипофизарный комплекс — центральная точка взаимодействий нервной и эндокринной систем. Гипоталамус — это и центр регуляции вегетативных функций, и «колыбель эмоций». В нем вырабатываются рилизинг-гормоны (от англ. *release* — высвобождать), они же либерины, стимулирующие выброс гипофизом гормонов, а также статины, тормозящие этот выброс.

Гипофиз — эндокринный орган, находящийся на внутренней поверхности мозга. Он вырабатывает тропные гормоны (греч. *tropos* — направление), которые называются так потому, что направляют работу других, периферических эндокринных желез — надпочечников, щитовидной и паращитовидной, поджелудочной, половых желез. Причем эта схема насыщена обратными связями, например, женский гормон эстрадиол, попадая в гипофиз, регулирует секрецию тропных гормонов, управляющих его собственной секрецией. Поэтому количество гормона, во-первых, не бывает чрезмерным, а во-вторых, различные эндокринные процессы тонко согласуются между собой.

Особого внимания заслуживает временная регуляция. «Встроенные часы» нашего организма — это эпифиз, шишковидная железа, вырабатывающая гормон мелатонин (производное аминокислоты триптофана). Перепады концентрации этого вещества создают у человека чувство времени, а от характера этих перепадов



зависит, будет ли человек «совой» или «жаворонком». Концентрация очень многих гормонов также циклически изменяется в течение суток. Вот почему эндокринологи иногда требуют от пациентов собирать суточную мочу (сумма может оказаться более постоянной и характерной величиной, чем слагаемые), а иногда, если нужно оценить динамику, берут анализы каждый час.

Соматотропный гормон (СТГ) оказывает действие на весь организм — он стимулирует рост и соответственно регулирует обменные процессы. Опухоли гипофиза, вызывающие сверхпродукцию этого гормона, становятся причиной гигантизма у человека и животных. Если опухоль возникает не в детстве, а позднее, развивается акромегалия — неравномерное разрастание скелета, в основном за счет хрящевых участков. Недостаточность СТГ, напротив, приводит к карликовости, или гипофизарному нанизму. К счастью, современная медицина это лечит. Если врач установит, что причина слишком медленного роста ребенка (даже не обязательно карликовости, а просто отставания от сверстников) именно в низкой концентрации СТГ, и сочтет нужным прописать уколы гормона, то рост нормализуется. А вот рассказ советского фантаста Александра Беляева «Человек, нашедший свое лицо» — все-таки сказка: взрослому человеку гормональные инъекции вырасти не помогут.

В гипофизе вырабатывается и пролактин, он же лактогенный и лютеотропный гормон (ЛТГ), отвечающий за лактацию в период кормления грудью. Кроме того, в гипофизе синтезируются липотропины — гормоны, стимулирующие вовлечение жира в энергетический обмен. Эти же гормоны являются предшественниками эндорфинов — «пептидов радости». Меланоцитстимулирующие гормоны гипофиза (МСГ) регулируют синтез пигментов в коже и вдобавок, судя по некоторым данным, имеют какое-то отношение к механизмам памяти. Еще два важных гормона — вазопрессин и окситоцин; первый называют также антидиуретическим гормоном, он регулирует водно-солевой обмен и тонус артериола; окситоцин отвечает за сократительную активность матки у млекопитающих и вместе с пролактином — за молоко. Его используют для стимуляции родов.

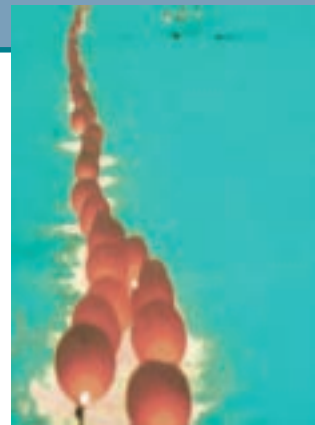
Между прочим, идея, положенная Михаилом Булгаковым в основу «Со-

бачьего сердца», — пересадка человеческого гипофиза в мозг собаки не только перестраивает тело животного, превращая его в подобие человеческого, но и передает подопытному такие качества донора, как хамство и алкоголизм, — с точки зрения физиологии начала XX века весьма остроумно. СТГ заставил Шарика вырасти величиной с человека, тропные гормоны перенастроили метаболизм, эндорфины — эмоциональный фон... словом, если и не вся незабываемая личность Клима Чугункина досталась бедному псу, то немалая ее часть! Конечно, современные нейрофизиологи понимают, что гипофиз не может быть вместилищем классовой ненависти и других сложных инстинктов, зато все остальное — чистая правда.



МОЛЕКУЛЫ ЖИЗНИ





ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Почве требуется переливание крови

Питаясь мазутом и нефтью, микробы дышат впятеро интенсивнее, а кислорода в земле или воде, в которую попали нефтепродукты, обычно крайне мало, и бактерии просто задыхаются среди отличной пищи. Кировские биологи решили, что раз в животном организме кислород разносится кровью, то почему бы и почву не снабдить чем-нибудь подобным (biologia@iias.ru).

Ученые из Вятского государственного университета (Киров) предложили внести в загрязненные грунты один из компонентов искусственной крови — перфтордекалин, который очень хорошо растворяет кислород и переносит его с поверхности на глубину, где его так не хватает. Они поэкспериментировали с тремя видами микробов и пришли к выводу, что такое «переливание крови» достаточно эффективно: около 70% мазута и 90% нефти микробы уничтожают за четыре дня, против 4–5% при традиционной технологии.

Микробы, разрушающие нефть, живут во всех почвах. Однако пролитая нефть или продукты ее переработки надолго выводят из строя целые экосистемы, потому что перекрывают доступ кислорода к микрофлоре. Большие объемы горячего, вытекшие при крупных авариях, конечно, можно отделить и небиологическими методами, но что делать с оставшимися пленками углеводородов, прочно облепившими почвенные частицы? Эта задача под силу только микробам и грибам, а им, в свою очередь, надо для этого так много воздуха, что механическая аэрация

тут бессильна. Искусственно введенный в почву или воду переносчик кислорода, как ожидают специалисты, способен решить эту проблему.

Ученые сравнили скорость размножения трех нефтеокисляющих бактерий и темпы, которыми они поедают сырую нефть, мазут и свою излюбленную пищу — глюкозу в присутствии перфтордекалина и без него. Оказалось, что углеводороды не уступают сахару по гастрономическим качествам, но только при избытке кислорода, который обеспечивали 1–5% перфтордекалина, подмешанные к питательной среде. Лучшее для почвы очищала бактерия рода *Pseudomonas*. За 96 часов она интенсивно размножилась и ликвидировала в условиях эксперимента почти всю предложенную ей нефть и около 70% мазута.

Несмотря на то что биологи пока не экспериментировали непосредственно с почвой, а выращивали микробов в жидкой среде, имитирующей почвенный раствор, они уверены, что их выводы будут справедливы и в полевых условиях, так как для бактерий нет большой разницы между колбой и микроскопической каплей или пленкой влаги где-нибудь между песчинками.

Молекула перфтордекалина состоит из 10 атомов углерода и 18 атомов фтора. Он выдерживает нагревание до 400°, не горит, не смешивается с водой, спиртом и некоторыми жирами, химически инертен, а значит, и не ядовит. После того как бактерии завершают работу, его можно удалить из очищенной воды или почвы и использовать повторно.

ТЕХНОЛОГИИ

Тепло без огня

Если нет возможности развести огонь или включить электрический обогреватель, то на помощь придут автономные обогреватели, действие которых основано на выделении тепла при химической реакции. Ученые из Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН создали материал, который способен выделять 2360 кДж тепла на 1 грамм железа, входящего в его состав. Кусок специального холста, политый раствором обычной соли, будет отдавать тепло в течение 20 часов (gavrich@igic.ras.ru).

Ученые давно уже выяснили, что если смешать порошки из железа, активированного

угля и хлорида железа и добавить воды, то в результате окисления железа кислородом воздуха выделяется тепло. Осталось только придумать, как, исходя из этого, сделать удобный бытовой обогреватель. Российским ученым из Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН удалось включить теплотворный порошок в полимерные волокна и сделать из них нетканое тепловыделяющее полотно.

Наполнитель, состоящий из смеси мелкодисперсных порошков железа и вододерживающих сорбентов (активированного угля и вермикулита) с водой, вводили в раствор полимера, из которого затем формировали волокна по методу, разработанному в ВНИИСВ города Тверь. А затем ткали из них волокнистый холст. В результате удалось равномерно, по всему объему и площади холста, распределить смесь, выделяющую тепло. Чтобы выяснить, вредит ли кислород воздуха новому материалу, ученые исследовали 45 образцов с разным составом наполнителя и качеством реагентов.

Действие греющего элемента, как уже упоминалось, основано на выделении тепла в результате химической реакции окисления железа кислородом воздуха. Но эта реакция не начнется, если ее не спровоцирует раствор обычной соли. Пока он не увлажнит материал, тепло выделяться не будет. В зависимости от состава наполнителя после начала реакции материал нагревался на 2,5–36° от начальной температуры. Здесь большую роль играет качество угля, удерживающего воду. Материал с углем, который быстро отдает воду, нагревается за 36–48 минут на 36°. Время, за которое материал охладится до начальной температуры, достигало 20 часов.

Так же важна концентрация раствора соли. Быстрее всего элемент нагреется, если хлорида натрия в нем содержится от 0,5–5% от общей массы, медленнее — при 7–14%. Значит, работу элемента можно отрегулировать добавлением раствора соли, смотря по тому, какая нужна скорость нагрева.

Еще один плюс: для нового материала не требуется специальных условий хранения, его не нужно помещать в вакуум или придумывать другой способ, чтобы





к нему не проник воздух. Греющий холст, не активированный раствором соли, можно хранить на открытом воздухе длительное время, причем существенных изменений в работе обогревателя не будет. Такие автономные обогреватели незаменимы везде, где нет возможности согреться привычными способами.

БИОФИЗИКА

Геомагнитное поле и пол ребенка

Кто родится — мальчик или девочка? Ответ на этот вопрос, волнующий всех родителей, определяют многие обстоятельства, в том числе и внешние. Ученые из Центрального научно-исследовательского рентгенорадиологического института МЗ РФ (Санкт-Петербург) и Санкт-Петербургского филиала ИЗМИРАН выяснили, что пол ребенка зависит в том числе и от уровня возмущений геомагнитного поля в момент зачатия (crrir@peterlink.ru).

Ученые ретроспективно проанализировали связь более 600 случайно выбранных предполагаемых моментов зачатия с состоянием геомагнитного поля в период 1914–1979 гг. В основном это были жители Санкт-Петербурга и области. Поскольку точный день зачатия, как правило, неизвестен, то от даты рождения ребенка отнимали 280 дней и определяли состояние геомагнитного поля в этот день и в дни ближайших экстремумов до и после предполагаемого зачатия.

Несмотря на то что частота рождения мальчиков и девочек в рассматриваемый период в общем была примерно одинаковой, некоторые интересные закономерности все же были обнаружены. Оказалось, что при снижении напряженности колебаний геомагнитного поля в момент зачатия с большей частотой рождались мальчики (примерно 16 мальчиков на 10 девочек), а при увеличении — девочки (около 15 девочек на 10 мальчиков).

Может ли наука объяснить эту закономерность? Ученые предполагают, что выявленная зависимость связана с теми ролями, которые эволюционно отведены мужскому и женскому полу: женский — стабилизация, мужской — лабильность, поиск. Это означает, что при неблагоприятных внешних услови-

ях, в данном случае — при повышении уровня возмущений геомагнитного поля, в половых клетках возникают предпосылки для рождения девочек, и, наоборот, при снижении уровня колебаний, то есть при благоприятных условиях, появляются мальчики. Механизм, отвечающий за это, пока неясен. Но ученые предполагают, что он связан с наличием в клетках свободнорадикальных частиц, на процессы рекомбинации которых способны влиять изменения напряженности сверхслабых магнитных полей. Другое следствие этого явления — распад некоторых видов лейкоцитов крови, например нейтрофилов, которых становится заметно меньше в период возмущенной геомагнитной активности.

МЕДИЦИНА

Диагностика туберкулеза за несколько минут

Одного взгляда на плазму крови пациента будет теперь довольно, чтобы выяснить, болен ли он туберкулезом, а если диагноз неутешителен — то в какой стадии заболевания. Разумеется, «смотреть» на плазму будет прибор, который разработали сотрудники ММА им. И.М.Сеченова и их коллеги из Центрального НИИ туберкулеза (khomenkov@hotmail.com).

Всемирная организация здравоохранения бьет тревогу: если не будет найдено радикальное средство борьбы с туберкулезом, то к 2020 году 1 миллиард человек заразится этой опасной болезнью, 200 миллионов заболеет и 35 миллионов человек от туберкулеза умрет. И пока одни ученые придумывают все новые лекарства от страшного недуга, другие ищут быстрые, эффективные и недорогие методы диагностики этого смертельно опасного заболевания.

Свой вариант решения проблемы предлагают российские исследователи. Называется он лазерно-флуоресцентный метод экспресс-диагностики и позволяет поставить диагноз не за месяц (как при традиционном микробиологическом методе), а всего за несколько минут. Быстро, точно и недорого. Все, что для этого нужно, — это прибор на основе типового полупроводникового лазера и газового анализатора, компьютер и лаборант, причем не обязательно высокой квалификации.

Принцип метода, разработанного и запатентованного сотрудниками ММА им. И.М.Сеченова и их коллегами из

ЦНИИ туберкулеза РАМН, довольно прост, однако никто в мире до этого не догадался. Дело в том, что среди продуктов жизнедеятельности микобактерий — возбудителей туберкулеза есть так называемые порфирины. Молекулы этих соединений обладают замечательным с точки зрения диагностики свойством. Они флуоресцируют, причем довольно интенсивно. Вот этим-то подарком природы и воспользовались авторы.

Сначала москвичи исследовали особенности флуоресценции порфиринов, произведенных микобактериями, а затем разработали соответствующие методики и опробовали их на крови здоровых доноров и пациентов, заведомо больных туберкулезом. Статистику ученые набрали большую: по несколько сот человек в каждой группе. В результате оказалось вот что. Во-первых, метод работает, причем работает очень хорошо: 98% «попаданий». Это замечательный результат — традиционные методы ошибаются чаще. Во-вторых, по интенсивности флуоресценции действительно можно судить о количестве микобактерий в организме, а значит — о стадии заболевания.

Работает новый метод так. Сначала берут немного крови из вены, чтобы получить меньше миллилитра плазмы. Это может сделать любой лаборант: капнуть немного гепарина в образец крови и открутить его в небольшой центрифужке. Эта стандартная процедура, которая позволяет избавиться от клеток крови, поскольку некоторые из них тоже флуоресцируют. После этого надо облучить образец плазмы красным светом длиной волны 630 нм, измерить интенсивность флуоресценции и выяснить, какова концентрация искомого порфирина в образце, а значит — много ли возбудителей туберкулеза живет и размножается в организме пациента.

«Наш метод можно и нужно использовать не только для того, чтобы поставить диагноз, но и для того, чтобы проверять, насколько эффективно идет лечение тем или иным препаратом, — говорит один из авторов работы кандидат медицинских наук Владимир Хоменко. — Ведь противотуберкулезные препараты, увы, далеко не безвредны. Бывает, человек лекарство принимает, вред получает по полной программе, а пользы нет — невосприимчивый штамм попался. Нашим же методом уже через пару дней можно проверить, работает ли лекарство в организме или нет. Если препарат не работает, то следует назначить другой. И не нужно ждать результата 28 дней, как при традиционном микробиологическом методе анализа».



Специалист по стрельбе языком

Медленная охота

«Хамелеон» — так с легкой руки Антона Павловича Чехова зовем мы человека, мгновенно меняющего свои убеждения в зависимости от обстоятельств. Рептилии, название которых использовано для этого сравнения, не единственные в мире животные, способные изменять окраску кожи, — им не уступят спрут, камбала, квакша, рыба эпинефелус. К условиям среды они приспосабливаются «мгновенно-поверхностно», а к лишней свободе — с трудом.

Восемьдесят шесть видов хамелеонов распространены на юге Испании, островах Эгейского моря, в Малой Азии, на всем Африканском континенте и на Мадагаскаре. Два вида избрали жильством юг Аравийского полуострова, один — Индию и Шри-Ланку. Но любой из них — престранное существо: тело, уплощенное с боков, может надуваться, словно шар, — его легкие (анатомия которых легла в основу систематики хамелеонов) имеют воздушные карманы, как у птиц. Пальцы, сросшиеся по два, по три, обнимают ветки дерева наподобие клешни робота; глаза, упрятанные в кожистые конусы, вертятся, описывая круги (Кармен в известной новелле Проспера Мериме, если помните, «ворочала глазами, как хамелеон»). Хвост у него закручен улиткой, кожа не в чешуе, а в пупырышках, роговых зернах. Хамелеоны не только пугают меняющимся обликом своих врагов, но и морочат голову систематикам рептилий, поскольку те привыкли классифицировать ящериц и змей по фolidозу (характеру расположения и количеству чешуек) — наиболее стабильному признаку. Среди хамелеонов есть виды, одетые в рыцарские рогатые шлемы (*Chamaeleo jacksoni*).

Тропический дождевой лес, земля окапи и горной гориллы Маленькое страшилище согревается в первых лучах солнца, пробившегося сквозь тяжелый, насыщенный испарениями воздух, и отправляется в странствие по ветке. Двигается оно рысью или иноходью, но всегда со скоростью своей дальней родственницы — черепахи. Недаром испанцы говорят: «Замеченный хамелеон считается погибшим». Коль нам с вами выпадет счастье увидеть хамелеона в природе, думаю, ему не нужно будет опасаться за свою жизнь. Мы просто по-

пробуем так же неспешно последовать за ним. Вот завращались глаза-конусы, хамелеон застыл на месте и стал раскачиваться. Что бы это значило? Добыча близко! Перед нанесением решающего удара хамелеон, раскачиваясь, «настраивается», повышает стереоскопичность своего зрения, рассматривая добычу под разными углами.

Его цель — бабочка, муха или любое другое насекомое сидит довольно далеко. На что же надеется этот медлительный ротозей? Насекомое не будет ждать, пока он подползет поближе! Но вот хамелеон чуть приоткрыл рот, оттуда высунулось нечто похожее на жевательную резинку; вдруг эта «резинка» вылетела изо рта со скоростью, делающей честь хорошему каратисту, и насекомое исчезло. Этой «жвачкой» был язык хамелеона, его кормилец. Летит он к цели 0,04–0,05 секунды, а возвращается уже медленнее — 0,19 секунды. Когда дотошные исследователи надевали подопытным хамелеонам специальные очки, искажающие расстояние до предмета, те, как правило, не могли оценить расстояние и промахивались. Кстати, вот пример хамелеоньей сообразительности: стоит хамелеону (вернее, его языку) по ошибке познакомиться с пчелиным жалом, и он навсегда откажется от охоты на пчел.

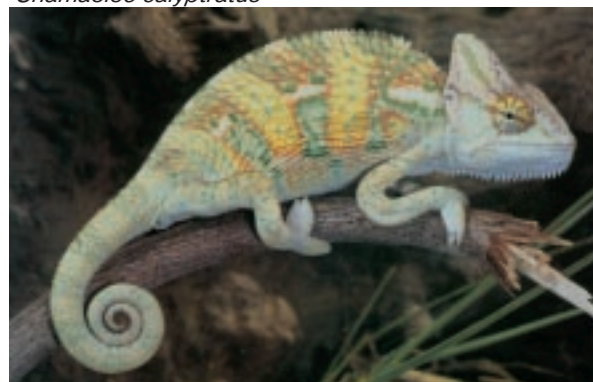
За этим «секретным оружием» стоит работа двух механизмов, приводимых в действие мощными мышцами. Позади челюсти у хамелеона расположена Y-образная кость, а к ней подвижным суставом крепится кость подъязычная, на которую язык надет, как перчатка на палец. Перед «выстрелом» Y-образная кость слегка выдвигается, чтобы можно было выставить кончик языка. И тут резко и мощно сокращаются кольцевые мышцы толстого конца языка — соскальзывая с подъязычной кости, он летит в цель, словно косточка вишни, сжатая пальцами; дополнительный толчок ему придает одновременно выталкиваемая вперед Y-образная кость. Те, кто испытал мгновенное прикосновение языка хамелеона, утверждают, что он клейкий, но ощущение это кажущееся. Судя по фотоснимкам, язык попросту «обнимает» насекомое, а не приклеивает.

Цвет — как способ передать настроение

Вот наш хамелеон закусил и двинулся по ветке дальше, но на ней расположился его столь же рогатый соперник, который уступить дорогу не собирается. Тут-то и началась игра цвета кожи: настоящее северное сияние под покровом тропического леса. Однако светофоры эти ни с той, ни с другой стороны реакции не вызывают, и рептилии начинают бодаться, как в тишке о двух баранах. Финал, правда, оказывается другим: наш герой сталкивает соперника вниз, а сам остается на ногах и продолжает свой путь, все еще черный от гнева — в самом прямом смысле слова «черный». В отличие от большинства мастеров камуфляжа, хамелеон меняет окраску не только подделываясь под фон окружающей среды. Основные факторы — свет, температура и его собственное внутреннее состояние. Таким способом он красноречиво дает понять другим хамелеонам, какие эмоции испытывает в данный момент. Поэтому рассказ о хамелеоне, который покраснел, когда его посадили на красное, позеленел, когда его посадили на зеленое, и получил «апоплексический удар», оказавшись в замешательстве, не зная, какой цвет принять на шотландском пледе в красно-зеленую клетку, — чистейшая выдумка.

Игрой красок управляют секреты мозга и нервы, которые меняют размеры цветковых клеток — хроматофоров. Они в пять слоев расположены под поверхностью кожи хамелеона. Ближе всего желтые — ксантофоры, потом красные — эритрофоры, далее два слоя — один из них отражает голубой цвет, а другой — белый, и,

Йеменский хамелеон
Chamaeleo calypttratus





Хамелеон Джонсона
Chamaeleo jacksoni



Ковровый хамелеон
Chamaeleo lateralis



ЗЕМЛЯ И ЕЕ ОБИТАТЕЛИ

наконец, самый важный слой — меланофоры (черные клетки). От каждого меланофора идут отростки в соседние слои. Одни клетки увеличиваются в размерах, другие уменьшаются, отражающие слои слегка изменяют эти эффекты, а результат — непревзойденная цветовая мимика животного. Если включен голубой (отражающий) слой под желтыми клетками, хамелеон зеленеет; если он включен, то свет отражается от белого слоя — тогда хамелеон желтеет или делается оранжевым. А пигмент меланин контролирует весь kaleidoscope, ретушируя оттенки, слегка затемняя их. Если расширятся меланофоры и их отростки, то хамелеон почернеет.

Хамелеоны интересовали людей всегда. Аристотель описал его еще в 48 году до н. э. Он отметил, что окраска меняется, когда животное надувается, а римлянин Плиний ошибочно связывал изменение окраски исключительно с фоном.

В XVII веке немецкий ученый Вормиус, представитель сенсуализма в психологии, объяснял цветовую игру «страданиями и переживаниями» животного, а рационалистичный Рене Декарт считал, что это явление вызвано различиями в отражении солнечных лучей от его кожи.

Может быть, Вормиус полюбил хамелеону, называя его нехитрую психическую деятельность «страданиями и переживаниями», но тем не менее он был ближе всех к истине — во всяком случае, регулируя расширения или сжатия хроматофоров у хамелеонов поставлена под контроль головного мозга и управляется нервным центром, расположенным в передней части продолговатого мозга и в промежуточном мозге. А роль хроматофоров впервые установили Карл Линней и его соотечественник Хассельквист.

Пантеровый хамелеон
Chamaeleo pardalis



Жизнь хамелеона на воле и в неволе

Размножаются хамелеоны, откладывая яйца. Перед этим самки усердно роют туннели, пользуясь головой и ногами. В туннеле и происходит яйцекладка: затем самка забрасывает землей вход и выход, а сверху маскирует туннель сухой травой и веточками. Некоторые хамелеоны рожают детей живыми прямо на деревьях. Прижимаясь клоакой к ветви, самки выдавливают хамелеончиков в тонких мембранах, которые тут же лопаются. Детеныши способны к языковым залпам уже в день своего рождения и спешат этой возможностью воспользоваться. Но лучше заняться кормежкой подальше от мамы — она способна спутать с насекомыми свое крохотное потомство.

Самые крупные хамелеоны (*Chamaeleo oustaleti*) — до 40 сантиметров длиной — живут на Мадагаскаре. Они способны схватить ящерицу, птенца, мышь. Там же обитают карлики — четырехсантиметровые брукезии (*Brookesia minima*). Кроме хамелеонов-великанов, все остальные едят почти исключительно беспозвоночных, некоторые добавляют в рацион вегетарианские блюда, а пьют росу — из блюдца они не могут, и террариум с ними надо постоянно опрыскивать. Медлительность этих животных и умелая маскировка приводят к тому, что их часто упаковывают в ящики вместе с бананами. Не раз именно таким образом они попадали в зоопарки Москвы, Санкт-Петербурга и других городов. Обычно их обнаруживают, как героя мультфильма Чебурашку, на сортировочных базах и начинают срочно звонить в зоопарк. Животное из жарких стран, такое причудливое — может быть, ядовитое? Что же, предосторожность не лишняя — змеи тоже могут попасть (и попадали!) на базу таким путем.

Не раз хамелеонов ловили за пределами овощных баз и за пределами их ареала. Так случилось в Грузии и Абхазии: один раз в окрестностях Поты, а другой раз в Сухуми. Это дало повод местным зоологам включить хамелеонов как полноправных членов в список своей герпетофауны. Скорее всего, они прибыли своим обычным, безбилетным путем с экзотическими грузами. Но все

же не исключено, что были найдены последние могикане исчезнувшей реликтовой популяции. Ведь климатические условия Западного Закавказья не намного суровее тех, что на островах Эгейского моря, на юге Испании и Турции. Может, их завезли те самые аргонавты, что отправились за золотым руном в Колхиду? Древние египтяне и греки, судя по изображениям на фресках, держали хамелеонов в качестве биологического оружия для борьбы с насекомыми. Даже если это и так, нам уже никогда не докопаться до истины.

Один мой чешский коллега, Иван Рехак, рассказывал, как он безуспешно разыскивал хамелеонов на юге Турции. За странными действиями приезжего эфенди следили местные мальчишки. В конце концов Иван, отчаявшись, решил прибегнуть к испытанному и рекомендуемому всеми звероловами методу. Он подозвал мальчишек и попытался им объяснить, кого он ищет. Турецкого названия хамелеона Иван не знал и решил изобразить его графически. Увидев рисунок (сам Иван был невысокого мнения о своих художественных способностях), дети радостно закивали головами и через пятнадцать-двадцать минут притащили ему упирающуюся жирную курдючную овцу.

Некоторые зоопарки и любители относительно недавно достигли определенных успехов в выращивании хамелеонов — теперь они даже плодятся в неволе. Но поклонников у них не так уж много. Наоборот, на большей части территории, где живет хамелеон, его считают олицетворением нечистой силы, злым демоном. На страницах уже упомянутой новеллы «Кармен» мы можем встретиться с хамелеоном второй раз: там Кармен, готовясь к гаданию, кроме колоды карт и прочих атрибутов ворожбы, достает высохшего хамелеона.

Вот уж действительно, прихотливы и полны парадоксов пути сотворения кумиров: крокодил, питон, кобра — добрые божества, а безобидный и полезный хамелеон — дьявол в образе рептилии. Где же справедливость?! Хамелеон и не собирается ее искать и, увидев человека, змею бумсланга, хищную птицу, застывает — бежать поздно, ведь «замеченный хамелеон считается погибшим»



«Небесный тихоход» изучает Арктику

За свою многовековую историю человечество неплохо изучило планету Земля, и к концу XIX—началу XX века только Арктика и Антарктика оставались для людей загадочными и почти недоступными. Многие страны пытались исследовать эти приполярные области в одиночку, но вскоре убедились, что затея им не под силу: одни располагали достаточными финансами и могли снарядить экспедицию, но не имели опытных специалистов, а другие, наоборот, обладали высоким научным потенциалом, но им не хватало средств.

И вот, поняв наконец, что национальные проекты обречены на провал, передовые научные державы решили объединить усилия. Именно тогда, в 1882–1883 годах, в рамках программы Первого Международного полярного года в разных точках Арктики возникли метеорологические станции, собиравшие по единой методике сведения о ее климате. По прошествии 50 лет, в 1932–1933 годах, провели и Второй Международный полярный год: исследователи поставили своей целью изучить изменения климата в приполюсной области за прошедшие полвека.

С конца XIX века научную деятельность в Арктике координировали специально созданные международные организации, и среди первых научных сообществ, взявших за нелегкое дело изучения северной полярной области, было почти забытое ныне объединение «Международное общество по изучению полярных стран посредством воздухоплавательных аппаратов» — «Аэроарктик».

От мечты к практике

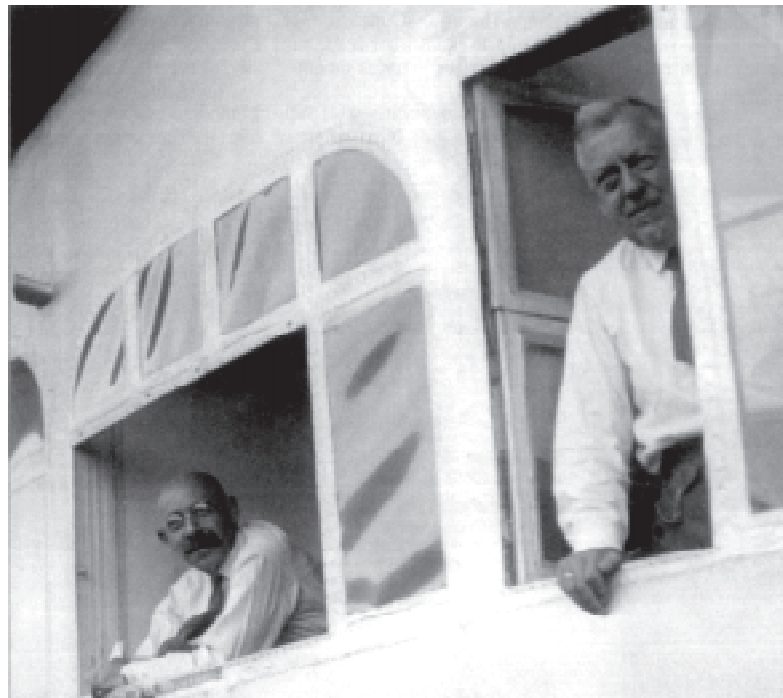
Мысли об Арктике будоражили умы на протяжении многих веков, но даже сейчас мы не располагаем «всепогодными» средствами доставки туда научных экспедиций. Нет и надежных дистанционных методик, позволяющих регулярно получать необходимые сведения из крайних северных точек планеты.

Остаются неразгаданными многие загадки природы и климата Арктики, неизвестны реальные запасы ее природных богатств, по-прежнему лежащих без движения. Между тем есть все основания предполагать, что, добывая на Севере рыбу, дичь, морского зверя, нефть и газ, человек эксплуатирует лишь малую часть природных ресурсов, скрытых до поры до времени в неизведанных недрах суши и моря.

А приблизить разгадку всегда хотелось. К примеру, как только люди поняли, что возможно построить летательный аппарат, проекты воздушного покорения полярных стран стали появляться один за другим.

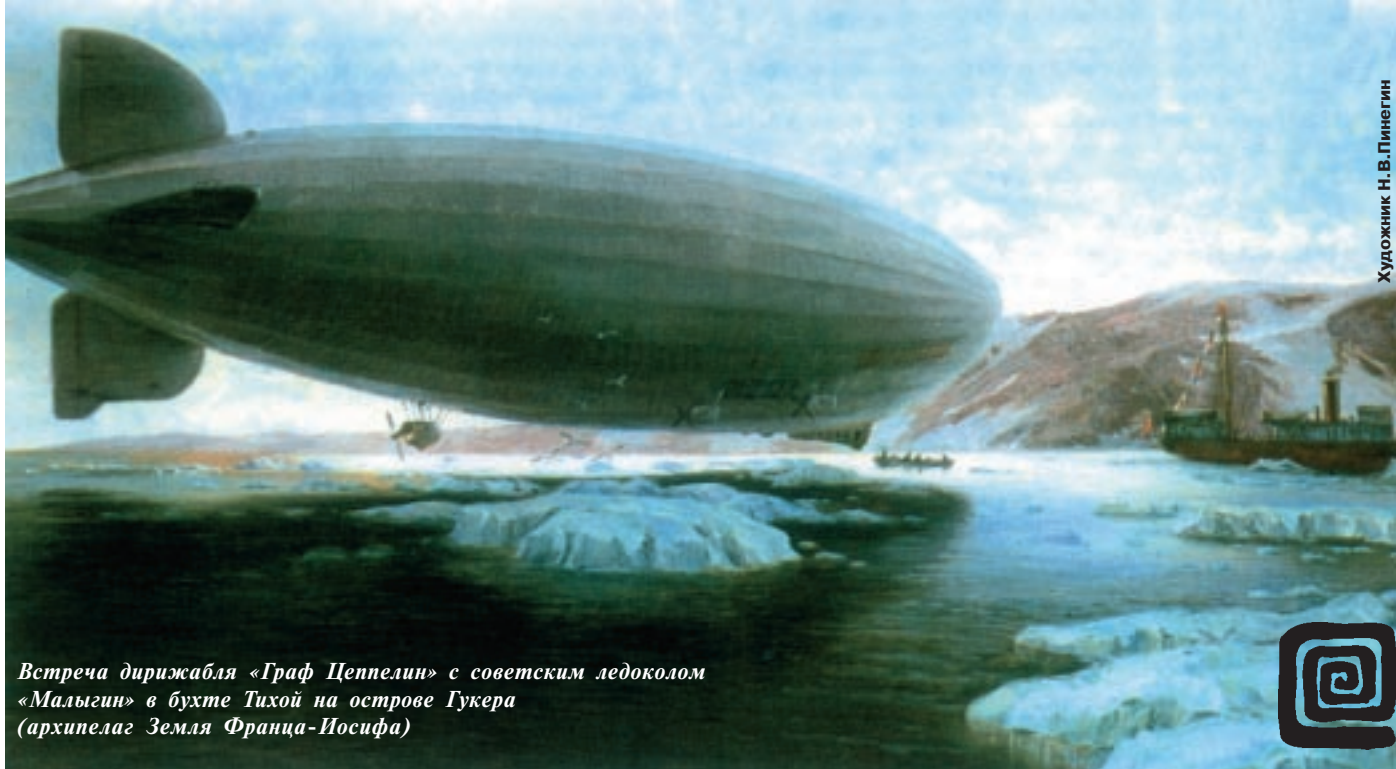
К началу 1930-х годов идея покорения Арктики по воздуху отпраздновала свой 220-летний юбилей. Ведь еще в 1709 году португальский монах Бартоломео Лоренцо Гузмао, изобретатель и строитель первого аэростата, указывал в своем прошении королю, что именно полеты по воздуху открывают кратчайший путь к полюсам.

Идея не была забыта, и с середины XIX столетия ее стали активно пропагандировать и пытались претворить в жизнь. В 1848 году французский аэронавт Дюпюи-Делькур подал министру общественных работ докладную записку, где обосновывалась возможность достижения Северного полюса



Последние мгновения перед долгожданным стартом. У иллюминаторов пассажирской гондолы первый директор Всесоюзного Арктического института, научный руководитель программы Рудольф Лазаревич Самойлович (слева) и председатель общества «Аэроарктик» Гуго Эккнер (справа)





Встреча дирижабля «Граф Цепелин» с советским ледоколом «Малыгин» в бухте Тихой на острове Гукера (архипелаг Земля Франца-Иосифа)



на воздушном шаре, и с тех пор, на протяжении следующих 50 лет, аналогичные проекты стали появляться с завидной регулярностью. К сожалению, все они были слишком фантастичными, хотя их авторам, безусловно, нельзя было отказать в смелости и изобретательности.

Только проект шведского инженера Саломона Августа Андрэ оказался относительно жизнеспособным и был реализован на практике. В 1897 году, когда в небо над Шпицбергом поднялся воздушный шар «Орел», построенный по проекту Андрэ, человечество поверило наконец в осуществимость своей мечты. Однако первый полет над арктическими льдами был, увы, неудачным. Из-за ряда технических просчетов шар с тремя воздухоплавателями на борту потерпел аварию. Он упал на дрейфующие льды, и пилотам пришлось идти много дней, чтобы выбраться на твердую землю. В конце концов они добрались до острова, но здесь не было человеческого жилья, и эти мужественные люди погибли — вероятно, попросту замерзли, хотя это так и осталось невыясненным.

Но даже трагедия 1897 года не заставила человечество распрощаться с мечтой, объявив ее несбыточной. И вот летом 1914 года в небо над Новой Землей взмыл хрупкий биплан, пилотируемый русским летчиком Яном Нагурским. А в 1920-х годах его дело продолжили американец Ричард Бэрд, пролетевший над Северным полюсом, швейцарский летчик Миттельгольцер, совершивший удачные рейды над берегами Шпицбергена, и советский летчик Б.Г. Чухновский, впервые облетевший на поплавковом самолете «Ю-20» Новую Землю.

Общество «Аэроарктик»

Идея полетов в Арктику обрела все новых и новых последователей, хотя осуществление смелых планов несколько затянулось из-за Первой мировой войны.

Впрочем, сразу же по ее окончании интерес к полярным странам снова невероятно вырос. Именно в это время немец, командир воздушного корабля Вальтер Брунс, впервые высказал идею о трансполярном воздушном сообщении с использованием дирижаблей. И вот для ее реализации в 1924 году по инициативе Вальтера Брунса и русского эмигранта, ученого-гидрографа и специалиста по Северу Леонида Людвиговича Брейфтуса, было создано Международное общество по изучению полярных стран посредством воздухоплавательных аппаратов. Общество получило название «Аэроарктик», центр его находился в Берлине.

Первым председателем Общества стал известный путешественник, норвежский полярный исследователь Фрицьоф Нансен, который занимался к тому же арктической зоологией. На этот пост его избрали пожизненно. Ф.Нансен был знаком с арктическими проблемами лучше, чем кто-либо из его современников, да и опыта организации дальних путешествий ему было не занимать. В 1888–1889 годах он организовал экспедицию и вместе с ней пересек самый большой остров на Земле — Гренландию, а в 1896 году с Ялмаром Иогансеном по льду достиг Северного полюса и успешно возвратился назад.

Целью Общества, как ясно из его названия, стало использование дири-

жаблей для географических исследований в Арктике, и уже на первой научной конференции Общества в 1926 году, которая состоялась в Берлине, прозвучало решение руководства — «предпринять полет на аппарате легче воздуха».

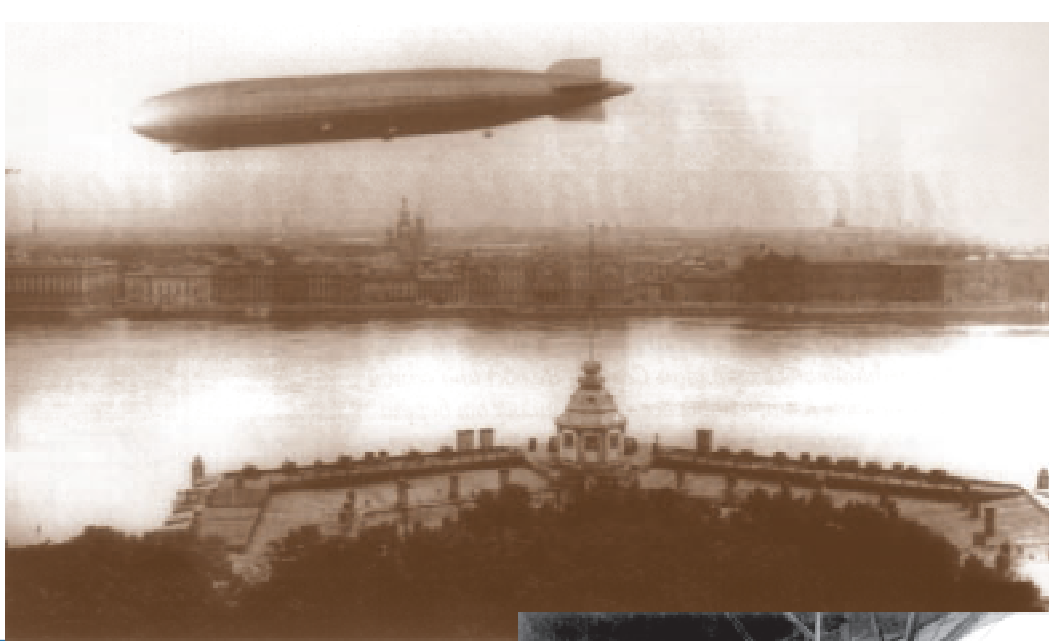
На первой конференции общества «Аэроарктик» присутствовали ученые из девяти стран — Англии, Германии, Норвегии, Испании, СССР, Финляндии, Франции, Японии и Эстонии. Вторая конференция, прошедшая в 1928 году в Ленинграде, собрала представителей семи заинтересованных стран — Германии, Дании, Италии, Норвегии, СССР, Финляндии и Эстонии и приняла целый ряд решений, ставших историческими. В частности, был утвержден план первого полета и составлена программа будущих исследований с дирижабля.

Для экспедиции, запланированной на 1929 год, правительство Германии предоставило обществу «Аэроарктик» дирижабль «LZ-127», собственное имя которого было «Graf Zeppelin» («Граф Цепелин»), однако экономический спад, охвативший многие индустриальные страны, отодвинул старт дирижабля на два года.

Впрочем, объективности ради стоит отметить, что этот полет был все-таки не первым. Еще до открытия в Ленинграде Второй конференции «Аэроарктик» в 1928 году с побережья залива Кингсбей на острове Шпицберген стартовал дирижабль «Италия». Этот полет был объявлен акцией Международного научного общества, организованного в 1924 году. Полетом руководил ита-

26 июля 1931 года. Дирижабль «LZ-127» покидает Ленинград и берет курс на Архангельск

«Граф Цеппелин» на Комендантском аэродроме в Ленинграде



льянский генерал Умберто Нобиле, а в подготовке принимал самое активное участие председатель «Аэроарктик» Фрицьоф Нансен. Самонадеянный итальянский аэронавт ставил своей целью достижение Земли Императора Николая II (переименованной в 1926 году в архипелаг Северная Земля), однако международная экспедиция на дирижабле «Италия» закончилась трагично. Воздушное судно потерпело аварию, а часть его экипажа погибла.

Таким образом, на экспедицию, стартовую на дирижабле «Граф Цеппелин», легла особая ответственность: исследователям предстояло не только выполнить научную программу, но и доказать своим примером перспективность арктических полетов.

И здесь будет уместным короткое отступление. Дело в том, что «цеппелин» — это не только имя собственное, но и марка, особый тип дирижаблей начала XX столетия. Их конструктором был отставной немецкий военный, граф Фердинанд фон Цеппелин. Его деятельность на поприще дирижаблестроения началась во второй половине XIX столетия, а в 1900 году он поднял в небо свой первый воздушный корабль. Тот первый дирижабль удачливого и талантливого изобретателя (аппарат с бортовым номером «LZ-1») имел длину 128 и диаметр 12 метров и был оснащен двумя бензиновыми двигателями фирмы «Daimler» по 16 лошадиных сил.

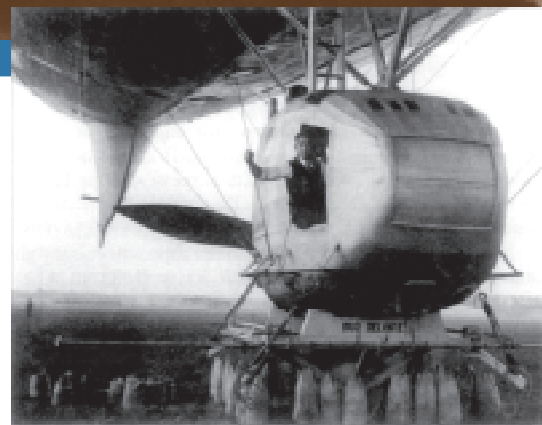
Оболочка летательного аппарата имела сложную конструкцию, а внутри располагались 17 ячеек из прорезиненной ткани, наполненных водородом, общий объем которого составлял 1,13 млн. литров. Экипаж и пассажиры размещались в двух алюминиевых гондолах: одна находилась в носовой части судна, а другая — на корме. Первый полет с пятью пассажирами над гладью Боденского озера проходил на

высоте 396 м и продолжался 20 минут. Этот цеппелин (именно такое название получили первый и все последующие дирижабли Фердинандо фон Цеппелина) пролетел за треть часа шесть километров.

При разработке всех последующих модификаций цеппелинов инженеры использовали технические приемы, заложенные в дирижабль-прототип, и ставшие гарантией успеха немецкой фирмы по строительству воздушных аппаратов, которую основал граф Фердинанд фон Цеппелин.

Выделенный правительством Германии для общества «Аэроарктик» дирижабль «Граф Цеппелин» был в то время лучшим и самым мощным воздушным судном подобного типа во всем мире. Вот только некоторые технические характеристики летательного аппарата: объем — 105 000 м³, длина 236 метров, наибольший диаметр 30,6 метра (что примерно соответствует высоте десятиэтажного дома), каркас из решетчатой дюралюминиевой конструкции, под которой располагались 17 отсеков, заполненных водородом. Дирижабль был оснащен четырьмя моторами фирмы «Maibach» по 500 лошадиных сил каждый и обладал грузоподъемностью 20 тонн. Он имел автономную электростанцию, телефон и телеграф. Кают-компания была рассчитана на прием одновременно 28 человек, пассажиры располагались в комфортабельных двухместных каютах.

Этот воздухоплавательный аппарат был сконструирован и построен на заводе Цеппелина в Германии. До начала арктической экспедиции «Граф Цеппелин» девять лет эксплуатировали как туристический экспресс, и перевез он за это время ни много ни мало 13 тысяч пассажиров. В его активе были и трансатлантический рейс с 20 пассажирами на борту в 1928 году, и пер-



Одно из «сердец» дирижабля — моторная гондола. Снизу подвешены мешки с аварийным балластом

вый кругосветный полет 8–29 августа 1929 года. Тогда дирижабль стартовал в городе Лейкхерсте (США) и имел всего две остановки — в Фридрихсхавене (Германия) и Токио. В конце концов он благополучно приземлился в Лос-Анджелесе (США).

Для нужд арктического полета дирижабль «LZ-127» предстояло переоборудовать. Кроме того, требовалось подготовить пункты приземления в Арктике для дозаправки и нескольких запланированных посадок. Для одной из них — на воду в бухте Тихой у Земли Франца-Иосифа, возле советской полярной станции, — пришлось переделать дно гондолы и смонтировать специальные поплавки.

Выполнили и работу по облегчению веса дирижабля: на борту предстояло разместить много исследовательских приборов и аппаратуры, и прежде всего две установки для аэрофотосъемки, изготовленные по самому последнему слову техники, с электрооборудованием. Нашлось место для походной фотолаборатории и двух радиостанций. Одну из них, аварийную, весом около 79 кг, готовили особенно тщательно. Ее ящик сделали из буко-



Пролетая над Таймыром, воздухоплаватели наблюдали редкие в этой части Азии полигональные тундры



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

ветронепроницаемый костюм, а также специальные утяжеленные ботинки, подбитые медью.

Самый успешный проект общества «Аэроарктик»

вого дерева, а прокладки для теплоизоляции — из торфа. Дирижабль во время полета должны были обслуживать правительственные радиостанции аэрометеослужбы.

В результате пришлось отказаться от многих излишеств, которые больше подходили для туристических круизов. Убрали, например, систему умывальников и тяжелую фаянсовую посуду. Воду для бытовых нужд стали носить из кухни, а вместо фаянсовых тарелок и чашек в ход пошла специально изобретенная для этих целей одноразовая пергаментная посуда.

В арктический полет отправлялось 46 человек, и 39 из них были немцами. Ф.Нансен умер, и «Аэроарктик» возглавлял теперь немецкий исследователь Гуго Эккнер, который и стал командиром экспедиции на «Графе Цеппелине».

США делегировали двух человек, один был из Швеции. Отечественную науку представляли четверо: директор Арктического института геолог Р.Л.Самойлович, который был научным руководителем всей программы «Аэроарктик», профессор-аэролог П.А.Молчанов, радист Э.Т.Кренкель и инженер, специалист по дирижаблям Ф.Ф.Ассберг.

Желающих принять участие в воздушной экспедиции на «LZ-127» оказалось много, но для того чтобы стать участником первого в мире трансарктического полета на дирижабле, нужно было приобрести билет, причем по весьма высокой цене. Так, один из двух американцев, Линкольн Элсворт, который ранее был участником и спонсором перелета Руаля Амундсена через Атлантику на дирижабле «Норвегия» в 1926 году, выложил за участие в экспедиции пять тысяч долларов. Этими сборами руководство «Аэроарктик» стремилось покрыть, хотя бы частично, расходы по экспедиции.

Поскольку экспедицию готовили опытные полярные исследователи,

организаторам удалось учесть все возможные нюансы предстоящего полета, вплоть до аварийной ситуации. Например, на случай вынужденного приводнения (ведь полет дирижабля должен был проходить над акваториями трех арктических морей) в снаряжение экспедиции вошли пять надувных резиновых лодок вместимостью по 12 человек каждая и две двухместные байдарки. Если бы аварийная ситуация возникла над многолетним паком, торосистым льдом или отдельной плавающей льдиной, можно было воспользоваться двадцатью тремя санями. В полет взяли также 12 палаток, 46 спальных мешков из оленьего меха, оружие (пять маузеров и две мелкокалиберные винтовки). Все это снаряжение позволяло спасти экипаж в случае аварии и обеспечивало возможность длительного пребывания среди льдов Арктики, если бы возникла необходимость спать на снегу, отгонять назойливых белых медведей и охотиться на морского зверя.

Провизии было вдоволь: около 600 килограммов, не считая тортов, кексов, печенья, алкогольных напитков и 200 литров минеральной воды. В качестве аварийного запаса провианта взяли четыре тонны пеммикана — продукта, изобретенного американскими индейцами и будто бы специально предназначенного для арктических путешествий. Пеммикан (на языке племени кри — «пимекан») готовили из порошка, полученного из сушеного мяса оленя или бизона, смешанного с растопленным жиром и соком кислых ягод. Запас затвердевшей пасты из этих компонентов позволял продержаться в случае аварии не менее двух месяцев.

Каждый участник получил теплый костюм с множеством карманов, шерстяную фуфайку и кашне, теплое нижнее белье и варежки, кожаные рукавицы на меху и очки, верхний влаго- и

Первая арктическая экспедиция международного общества «Аэроарктик» на дирижабле стартовала 23 июля 1931 года, когда аэронавты вылетели на «Графе Цеппелине» из немецкого города Фридрихсгаузен. А 25 июля они уже пришвартовались к специально сооруженной для этих целей мачте на Комendantском аэродроме Ленинграда.

Дирижаблей в СССР тогда еще не было, как, впрочем, и опыта эксплуатации этих воздушных судов. Однако бойцы Красной Армии четко и быстро выполнили все технические работы по швартовке и обслуживанию «LZ-127». Даже руководство полета отметило, что подобного приема аэронавты не встречали раньше нигде, хотя за многие годы полетов посетили не одну европейскую страну.

После дозаправки топливом, пополнения грузов и укомплектования экипажа советскими специалистами рано утром 26 июля дирижабль продолжил свой полет. Основная часть пути пролегла по замкнутому маршруту: Архангельск — Земля Франца-Иосифа — Северная Земля — полуостров Таймыр — Новая Земля — Архангельск. Архангельск покинули в 16 часов 06 минут того же дня, а через час с небольшим (в 17 часов 45 минут) аэронавты уже летели над Зимним берегом Белого моря. На исходе первого дня полета воздухоплаватели миновали мыс Канин Нос, и впереди им открылись просторы Баренцева моря.

Полет над Северным Ледовитым океаном проходил успешно, и в 13 часов 05 минут 27 июля, продвигаясь в направлении самых юго-восточных островов архипелага Земля Франца-Иосифа, аэронавты пересекли 76-ю параллель. Тут их уже ждал советский ледокол «Малыгин». Под вечер «Граф Цеппелин» опустился на воду в бухте Тихой у острова Гукера, где произошел обмен почтой между ледоколом и дирижаблем. Эта, второстепенная на пер-

Северную Землю с высоты птичьего полета воздухоплаватели так толком и не разглядели: сушу окутал туман

вый взгляд, работа стала, вообще говоря, одним из важнейших пунктов программы полета, поскольку должна была принести доход. На ледоколе и дирижабле находилось много писем и открыток, которые нужно было погасить специальным штемпелем, изготовленным в ознаменование первого полета «Аэроарктик». Этим уникальных сувениров ждали филателисты многих стран.

После встречи с ледоколом аэронавты должны были приступить к очень важному этапу работы — произвести аэрофотосъемку архипелага Земля Франца-Иосифа. Она была закончена к 24 часам того же дня, и дирижабль, не теряя ни минуты, сразу же взял курс на восток, к ранее практически неизведанному архипелагу Северная Земля, который был открыт лишь в 1913 году русскими гидрографами под руководством Б.А.Вилькицкого.

В программу воздушной экспедиции входил осмотр с воздуха акватории Северного Ледовитого океана с целью обнаружения еще не отмеченных на карте островов, которые, как предполагалось, могли лежать между Землей Франца-Иосифа и Северной Землей. Однако из-за сильного тумана эту работу не удалось выполнить полностью.

Перелет между двумя архипелагами занял около шести часов, и рано утром 28 июля, в 6 часов 30 минут, аэронавты уже наблюдали с дирижабля неизведанные берега Северной Земли — архипелага, который тоже предстояло внимательно изучить. К моменту появления дирижабля у берегов Северной Земли сюда, на небольшую группу островов, специально доставили полярников на ледоколе «Георгий Седов», который с трудом пробился через льды Карского моря. Более того, здесь даже построили зимовочную станцию.

Дирижабль должен был доставить почту для зимовщиков, а также свежее продовольствие. Однако из-за неблагоприятных погодных условий «Граф Цеппелин» не смог приблизиться к станции, а лишь пролетел километра в пятидесяти от нее в 7 часов 55 минут 28 июля. Пока дирижабль находился у западного берега Северной Земли, на станции хорошо слышали позывные невидимых аэронавтов.



Облет Северной Земли на «LZ-127» занял около 5 часов, и в 11 часов 20 минут, благополучно перелетев через пролив Вилькицкого, воздухоплаватели уже наблюдали мыс Челюскин, крайнюю оконечность Таймырского полуострова.

Полет над Таймыром проходил в условиях хорошей видимости: все-таки пора была летняя, а в такое время погожие дни случаются даже в этом суровом краю. Находясь над северной оконечностью полуострова, аэронавты могли видеть с дирижабля горную цепь Бырранга, расположенную в нескольких десятках километров к югу, вдоль берега озера Таймыр. Из иллюминаторов пассажирской gondoly путешественникам открывался незабываемый пейзаж — торфяная равнина, сплошь расчерченная на правильные ячейки, внутри которых плескались небольшие озера. Это была так называемая полигональная тундра, образовавшаяся в результате сложных термокарстовых процессов — выпирания (пучения) грунтов под действием мерзлоты и частичного оттаивания их летом. В результате простраивания между узкими торфяными перемычками заполняется водой, и поверхность тундры кажется сверху расчерченной на квадраты и прямоугольники.

Время от времени здесь встречались многочисленные стада диких оленей. На немцев, привыкших к давно освоенной цивилизованной Европе, где дикие животные практически не встречаются, обилие оленей произвело неизгладимое впечатление, и они назвали их «бегающим золотом». Завершая облет Таймыра, аэронавты завернули на Диксон, где примерно в 22 часа сбросили почту для тамошних зимовщиков.

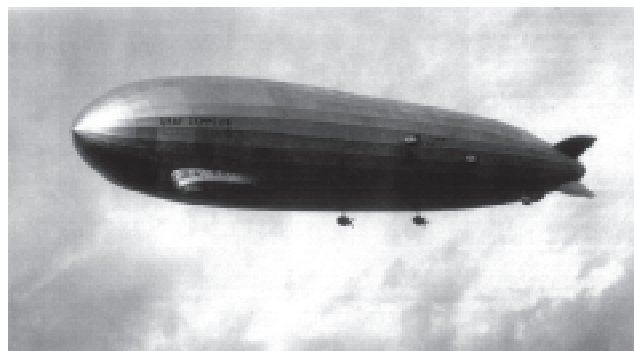
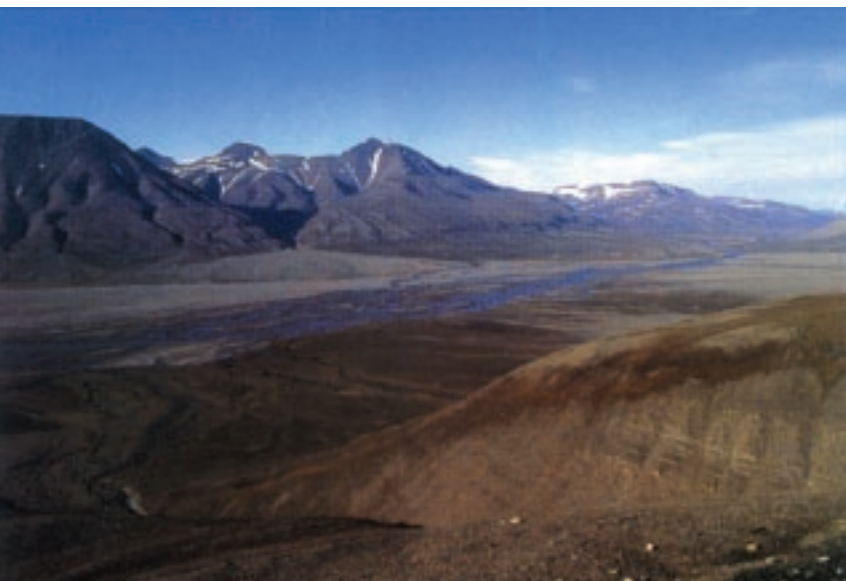
От азиатского побережья Арктики путь воздухоплавателей лежал снова

в Европу, на этот раз к Новой Земле, и уже в 4 часа 24 минуты утра 29 июля они были над мысом Желания, где аэронавтов с нетерпением ждали полярники. Но никаких незапланированных остановок не потребовалось, и через четыре часа дирижабль уже можно было видеть над проливом Маточкин Шар, разделяющим Новую Землю на два острова. Отсюда, от радиостанции Маточкин Шар, воздухоплаватели совершили двухчасовой ознакомительный полет на запад вдоль пролива и обратно, а затем направились по прямой до пролива Костин Шар на западе Южного острова Новой Земли и, в конце концов, снова оказались над материком.

Перелет через Баренцево море занял около семи часов, и вот 29 июля 1931 года примерно в 19 часов «Граф Цеппелин» замкнул кольцо своего арктического маршрута у Архангельска. С Русского Севера, не приземляясь в Ленинграде, «LZ-127» направился в Берлин.

Первый в истории освоения Арктики и дирижаблестроения полет по кольцевому маршруту успешно завершился. За 106 часов в небе над акваторией Северного Ледовитого океана и над материком были пройдены 13 200 километров. Самый удачный в техническом отношении проект международного общества «Аэроарктик» принес и совершенно потрясающие результаты. По отзыву научного руководителя экспедиции Р.Л.Самойловича, за это время дирижабль проделал такую работу, которую при обычных условиях можно было бы выполнить на ледоколах не менее чем за два-три года.

Под руководством профессора Молчанова были впервые опробованы радиозонды, изобретенные им незадолго до полета. Впоследствии эти уст-



*Дирижабль «LZ-127» — «Graf Zeppelin».
Ни до, ни после 1931 года небо Арктики не видело
таких гигантских летательных аппаратов*

*Возвращаясь на материк,
путешественники имели возможность
полюбоваться летними пейзажами
Южного острова Новой Земли*



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

ройства стали главными поставщиками объективной научной информации о состоянии погоды на Земле и главными помощниками метеорологов. Эти радиозонды, а их было выпущено четыре — близ Северной Земли, над мысом Челюскина, Новой Землей и Белым морем, достигли высоты 20 километров. При этом они сообщали на землю сведения о температуре, влажности и атмосферном давлении по всей вертикали своего полета.

Благодаря радиозондам в ходе экспедиции были исследованы верхние слои атмосферы (стратосферы), к тому времени еще недостаточно изученные, особенно в высоких широтах Арктики. С их помощью удалось выяснить, что вокруг Северного полюса слой стратосферы имеет толщину около 10,5 километров, а минимальная температура воздуха на ее верхней границе равна -54°C .

Во время полета на дирижабле впервые изучали и загрязнение воздуха в приземных слоях высоких широт Арктики. По пробам, взятым с дирижабля в разных точках маршрута, установили, например, что в одном кубическом сантиметре воздуха над Северной Землей содержится 200–300 частиц пыли, над Архангельском их уже около 26 000, а над Ленинградом более 50 000. Эти данные стали настоящей сенсацией в научном мире, поскольку они оказались первыми достоверными сведениями о начавшемся загрязнении Арктики.

У международной общественности вызвали интерес и 90 сеансов магнитных наблюдений, проведенных с помощью специально сконструированного для этой цели прибора. С борта дирижабля аэронавты вели постоянные визуальные наблюдения за состоянием плавучих льдов на акваториях

Баренцева и Карского морей. Аэрофотосъемка западного побережья Северной Земли позволила детализировать карту этого района, исследованного еще очень мало.

Но одним из главных выводов, полученных в ходе экспедиции на «Графе Цеппелине», был вывод о том, что дирижабли в Арктике имеют определенное преимущество перед самолетами, которые уже в то время начинали понемногу использовать здесь, в том числе и с исследовательскими целями. Дирижабли не требовали специальных взлетно-посадочных полос, принимали на борт больше грузов, имели несравненно более широкий радиус полетов по сравнению с другими летательными аппаратами. Полет «LZ-127» проходил на высотах не более полутора километров над поверхностью земли (или воды), что давало исследователям прекрасный обзор и позволило наблюдать многие детали строения суши, невидимые снизу.

И все-таки, несмотря на все плюсы воздухоплавания на дирижаблях, эти летательные аппараты так и не получили широкого распространения — в частности, и для исследований в Арктике, а виной всему стала, по-видимому, их тихоходность. Но может, тут уместна пословица: «Тише едешь, дальше будешь»?..

Забывтая экспедиция

Сегодня у нас в стране об арктической экспедиции на «Графе Цеппелине» мало кто знает. Зарубежному читателю повезло больше: в свое время в Европе и Америке ее материалы широко освещались в прессе. Полярники-иностранцы и сейчас помнят об историческом полете международной эк-

спедиции и используют ее материалы, но в СССР о ней решили забыть. В лучшем случае в какой-нибудь научно-популярной брошюре можно найти упоминание о самом факте полета, однако ни о материалах экспедиции, ни о ее участниках сведений нет.

Случилось так, что впоследствии, во время Второй мировой войны, немецкая сторона стала активно использовать данные аэрофотосъемки, полученные во время полета на «Графе Цеппелине», для ведения операций в арктических морях. Летчики Люфтваффе (германского военно-воздушного флота), моряки немецких кораблей и подводных лодок во время операций в Арктике были оснащены топографическими и морскими картами, изготовленными на основе аэрофотоснимков, которые были получены во время полета на дирижабле, а в результате советских ученых заподозрили в шпионаже в пользу Германии.

Для некоторых из них участие в полете на дирижабле «Граф Цеппелин» и деятельность в международном обществе «Аэроарктик» закончились трагично. Так, первый директор известного ныне на весь мир Арктического института Р.Л.Самойлович был обвинен в связи с немецкими шпионами; в 1938 году его арестовали, а в 1939-м расстреляли. И хотя на самом деле отважные ученые были далеки от политики и тем более преступных целей, верили только в идеалы высокой науки и не имели на тот момент оснований подозревать в чем-то своих зарубежных коллег, это их не спасло, а сама экспедиция была предана забвению. Как оказалось, почти навсегда.



Разные разности

Выпуск подготовили

О.Баклицкая,
М.Егорова,
Е.Сутоцкая

В начале девяностых годов фирма «Philips» планировала выпуск магнитофонных кассет, по качеству звука не уступающих компакт-дискам. Для записи информации предполагалось сделать в магнитной головке крошечные отверстия, около 70 мкм в диаметре. Их собирались пробивать в металлической пленке пучком горячей фторуглеродной плазмы, как это делается при изготовлении некоторых микросхем.

Проект создания нового звукозаписывающего и воспроизводящего устройства так и остался проектом, но усилия даром не пропали. Голландская фирма «Fluxion», расположенная в Эйндрховене, адаптировала эту технологию для создания нового класса фильтров. Кремниевую пластину диаметром 15 сантиметров помещают в вакуум, где пучок плазмы пробивает в ней три миллиарда отверстий диаметром 0,45 мкм. Фильтр опробовали представители компании «Bavaria Brewery» и запустили новое производство.

Обычно пиво очищают от остатков дрожжей фильтрами из плотно спрессованных волокон либо диатомита — осадочной горной породы, состоящей в основном из панцирей диатомовых водорослей. В обоих случаях пиво просачивается сквозь фильтр долго и мучительно, под давлением в одну атмосферу. К тому же диатомит сам не слишком чист, и использовать его надо умеючи. Кремниевый фильтр значительно ускоряет процесс, да и давление необходимо на две трети меньше.

Пивоварение — не единственная возможная сфера применения нового фильтра. Сквозь него можно пропускать молоко, отлавливая бактерии, — это позволит отказаться от пастеризации, которая ухудшает вкус. Отверстия диаметром 0,2 мкм помогут очистить от вирусов плазму крови («New Scientist», 2004, 11 июля).

Казалось бы, математические способности и дар рассказчика не имеют ничего общего. Тем не менее Д.О'Нейл из университета Уотерлу в Канаде обнаружила, что трех-четырехлетние дети, которые выдумывают интересные истории и с удовольствием их рассказывают, через пару лет с успехом проявляют себя на поприще математики.

Малышам, принимавшим участие в исследовании, предложили книгу без текста, только с картинками. По ним надо было придумать историю для куклы. Все ребяташки видели книгу впервые и могли сообщить о каждой картинке столько, сколько считали нужным. Никто их не торопил, никто ничего не подсказывал.

Через два года те же дети вновь прошли тестирование, на этот раз на математические навыки. Оказалось, что максимальные баллы были у тех, кто лучше проявил себя в качестве сочинителя и рассказчика, в частности ловко связывал между собой разные сюжетные линии и разных героев, выстраивал развитие характеров, говорил о переживаниях действующих лиц своей истории.

Результаты свидетельствуют, что развитие у ребенка навыков сочинителя и рассказчика — хорошая подготовка к будущим занятиям математикой. Почти все дети любят выдумывать истории, задача родителей — помочь им, если что-то не удастся, внести свою лепту в рассказ. Это гораздо лучше, чем покупка дорогих игрушек.

Теперь О'Нейл планирует разобраться, где же пересекаются области мозга, отвечающие за математику и сочинительство («EurekAlert!», 2004, 29 июля).

Считается, что усталость у спортсменов — результат перенапряжения мышц. Однако появляется все больше свидетельств в пользу того, что об усталости сигнализирует мозг, защищая мышцы от повреждения.

П.Робсон-Энсли и ее коллеги из Кейптаунского университета обнаружили, что ключевую роль в этом играет сигнальная молекула интерлейкин-6 (IL-6). Она сообщает мозгу, что его обладателю пора сбавить обороты. После продолжительных физических занятий содержание в крови интерлейкина-6 увеличивается в 60–100 раз, а его инъекция заставляет здорового и отдохнувшего человека почувствовать усталость.

Действие интерлейкина-6 на спортивные достижения проверили. Семи спортсменам-любителям, пробежавшим дистанцию в 10 км в среднем за 41 минуту, вводили интерлейкин либо плацебо. Через неделю эксперимент повторили, поменяв препарат. После инъекции плацебо результат в среднем был на минуту лучше.

Робсон-Энсли сама занималась академической греблей, готовилась принять участие в Олимпийских играх 1996 года, но в какой-то момент ей стало не по силам продолжать тренировки. Пробежав пять километров, она чувствовала себя так, будто позади марафонская дистанция. Исследователь надеется, что новые данные помогут выводить спортсменов из подобных ситуаций.

Один из подходов — блокировать антителами рецепторы к интерлейкину-6. Так пытаются бороться с синдромом хронической усталости, однако нет гарантии, что слишком усердные и честолюбивые спортсмены не доведут себя до полного изнеможения. К тому же интерлейкин-6 выполняет в организме разные функции, и торможение его деятельности может оказаться опасным («New Scientist», 2004, 29 июля).



Археологи из университета Флориды (США) обнаружили в горном районе южной части Перу древний пивоваренный завод. Он располагался в Церро Бауле, религиозном центре империи Вари, существовавшей еще до инков. На огромной пивоварне готовили много разных сортов «чичи» — пряного алкогольного напитка, похожего на пиво, который, вероятно, использовали для ритуального опьянения.

Пивоварня, расположенная на высоте 2440 метров в перуанских Андах, могла производить до 1000 литров чичи ежедневно, достаточно, чтобы напоить всех участников пирушек, организуемых элитой Вари в специально построенных залах. Каждый знатный гражданин Вари выпивал за церемонией до 10 литров напитка. Рядом с пивоварней американские ученые нашли 20 керамических чанов емкостью от 39 до 57 литров.

Исследователи также обнаружили углубления, заполненные навозом, — возможно, его использовали для подогрева воды и фруктов, зерна и семян, которые требовались для приготовления чичи.

Империя Вари занимала территорию современного Перу. Расцвет ее цивилизации приходится на 700–1000 годы нашей эры, затем она загадочно и стремительно погибла. «Они знали, что уходят, и устроили знатный костер», — говорит один из участников экспедиции. Сожжена была и пивоварня, а керамические кувшины брошены в горячие угли («BBC News», 2004, 31 июля).



Птенцы птиц-паразитов, подкладывающих яйца в чужие гнезда, обычно избегают от соседей. Иначе ведут себя малыши воловьей птицы — мирно сосуществуют с птенцами хозяев. Ученые из Великобритании и США уверены, что нашли этому объяснение: когда в гнезде несколько малышей, родители приносят больше еды и незваному гостю больше перепадает.

Воловья птица обитает на лугах и пастбищах Северной Америки, сопровождающая стада бизонов или домашнего скота и питаясь насекомыми, которых привлекают животные. Кочевая жизнь не располагает к высидыванию и воспитанию птенцов, поэтому птица подкладывает яйца в гнезда певчих птиц, чаще всего зябликов.

В отличие от кукушат, которые выпихивают хозяйских детей из гнезда, малыши воловьей птицы никогда не трогают своих «сводных» братьев и сестер. Р.Килнер из Кембриджа и ее коллеги предположили, что на это у них могут быть веские причины. Оказалось, что быстрее всего растут птенцы воловьей птицы, сидящие в гнезде с двумя хозяйскими. Родители видят, что детей много, и носят им еду не покладая крыльев и не разбираясь, кому сколько достанется. Этим пользуется пришелец, превосходящий размерами хозяев, — львиная доля пищи перепадает ему. Если же он в гнезде один, приемные родители прилагают меньше усилий для прокорма, что тут же отражается на его росте.

Другие птицы-паразиты так не поступают. Скорее всего, дело в соотношении размеров подкидыша и хозяев. Кукушонок слишком велик, чтобы терпеть еще кого-то — иначе он будет голодать. Воловья птица поменьше и может позволить себе оставить «родственников» в живых («BBC News», 2004, 6 августа).



Все чаще компьютеры объединяют в сеть с помощью радиосигналов стандарта Wi-Fi (от «wireless fidelity» — надежность без проводов). Специалисту требуется совсем немного времени, чтобы создать такую сеть с помощью базовой станции и нескольких плат. Но если они не приняли мер безопасности, к этой сети могут легко подключиться посторонние.

До сих пор единственным способом уберечься от шпионов оставалась клетка Фарадея. Чтобы превратить офис в такую клетку, ее стены обшивают алюминиевой фольгой, а в окна вставляют специальное стекло, поглощающее радиоволны. После этого сотрудники не могут пользоваться мобильным телефоном.

Компания «BAE Systems» придумала защиту от охотников за чужими секретами, разработав FSS-покрытие (от «Frequency Selective Surface»), фильтрующее сигналы определенных частот. В этой разработке использованы военные технологии, с помощью которых прятали от радаров противника антенны на военных кораблях и самолетах.

Обои сделаны из пластика толщиной 0,1 мм, покрытого с обеих сторон тонким слоем меди. Большая часть меди удаляется, остаются сетки, повернутые друг относительно друга. Тщательно подобран шаг и зазор между пересечениями сеток позволяют принимать и передавать сигналы только на определенных частотах. Обои блокируют Wi-Fi сигналы с частотами 2,4; 5 и 6 ГГц, но пропускают GSM и 3G мобильные сигналы, а также звонки экстренных служб. Фильтр можно отключать, если в сетке разместить диоды.

Сейчас инженеры компании трудятся над созданием тонкого прозрачного покрытия для стекол с аналогичными свойствами («New Scientist», 2004, 8 августа).



Ученые нашли в пустыне Омана, на востоке Аравийского полуострова, необычный метеорит весом 206 граммов, который назвали SaU 169. Он прилетел либо с Луны, либо с Марса, решили геологи, поскольку камень зеленоватый, а не черный, как большинство метеоритов, и не магнитный. Из 30 ранее обнаруженных лунных метеоритов семь были найдены в Омани, пять в Северной Африке, один в Австралии, остальные в Антарктиде.

Небесный камень содержит много урана, тория и радиоактивного калия. Это позволило ученым сделать предположение, что он находился рядом с кратером Имбриум на Луне. По соотношению элементов метеорит принадлежит к минералам группы «KREEP» (K — калий, REE — редкоземельные элементы, P — фосфаты) из этого кратера, которые были собраны экспедицией «Аполлон» и аппаратом НАСА в 1998–1999 годах.

Т.Джалл из Аризонского университета (США) исследовал изотопы бериллия и углерода космического камня, после чего открылась его удивительная история. Триста тысяч лет он летел от Луны к Земле и еще 9700 лет падал на Землю. Но возраст у него просто космический. Около 3,9 млрд. лет назад с Луной столкнулся астероид и появился огромный кратер Имбриум диаметром 1160 км. Раскрошенные и расплавленные камни смешались и затвердели, а позже стали основой метеорита SaU 169. Примерно 2,8 млрд. лет назад по Луне ударил другой метеорит и образовал кратер Лаланд к югу от Имбриума, в очередной раз смешав лунные породы. Двести миллионов лет назад лунная поверхность пережила еще одно столкновение. И наконец, удар метеорита 340 тыс. лет назад отправил в космос SaU 169. Ученые нашли трехкилометровый кратер в семидесяти километрах от Лаланды, откуда, вероятно, метеорит начал полет к Земле («EurekaAlert!», 2004, 29 июля).



Между гениальностью и психопатией



В таких случаях восклицают: «Свершилось!»

Да, свершилось то, о чем в течение почти двадцати лет мечтали коллеги, ученики, близкие люди и просто поклонники таланта этого выдающегося ученого: наконец-то издали его главные книги.

Их автор, классик отечественной (а по мнению академика Б.Л. Астаурова, и мировой) генетики, Владимир Павлович Эфроимсон (1908–1989) незадолго до своей кончины, пока еще был в ясном сознании, сказал, что не сомневается: так и будет — издадут.

При жизни, несмотря (как горько пошутили про академика Ландау) на перерывы в биографии, профессор Эфроимсон успел сделать и опубликовать многое, но вот до издания своих главных книг не дождался. Что печально, но естественно. Ладно, зато дожили мы.

Вот эти книги, которые одна за другой вышли в Москве в издательстве «Тайдекс Ко» (Библиотека журнала «Экология и жизнь», серия «Устройство мира»): «Генетика гениальности» (2002), «Педагогическая генетика» (2003), «Генетика этики и эстетики» (2004). Не правда ли, только от одних названий дух захватывает? Ну а если вы прочтаете эти книги, то, даже не зная генетики, узнаете о жизни много больше, чем знали до сих пор. Потому что генетик В.П. Эфроимсон поведал нам именно о тайнах человека и человечества, причем без всяких формул и прочих сугубо профессиональных атрибутов. Вот уж парадокс: мягко говоря, не жалую деятелей низкого жанра (так он именовал журналистов и популяризаторов), Эфроимсон, когда надо, мог писать именно научно-популярно: первый тому пример — его «Родословная альтруизма», опубликованная еще в старом «Новом мире» (1971, № 10). Прошло более тридцати лет, и вот книги, о которых речь.

И что еще приятно: редактировали эти книги Е.А. Кешман и давние друзья — авторы «Химии и жизни» — академик Л.И. Корочкин и доктор биологических наук М.Д. Голубовский.

Кстати, о «Химии и жизни». У психологов есть такая шутка: с утра себя не похвалишь, весь день ходишь как оплеванный. Мы не психологи, но тут именно тот случай, когда можно себя и похвалить, даже с утра. «Химия и жизнь» оказалась единственным изданием в нашей стране и в мире, которое уже вскоре после кончины Эфроимсона регулярно, на протяжении первой половины 90-х годов истекшего столетия, печатало главы из этих самых его книг, тогда еще не изданных. Таких публикаций (и о самом Эфроимсоне тоже) у нас набралось ни много ни мало десять (их список — см. в конце статьи).

Нижеследующая статья (в сокращении) — глава из книги «Педагогическая генетика», глава, может быть особо интригующая, ибо она — о тонкой, воистину интимной связи между гениальностью и особенностями психики, в том числе патологическими. Ну а в следующем номере мы представим главу, название которой может показаться почти рекламным: «Синдром убийства королей и президентов». Однако (и к сожалению) название это — сугубо медицинское.

А напоследок — слова самого Эфроимсона, которые свидетельствуют о том, как же самоироничен (а стало быть, психически адекватен) был этот выдающийся ученый, к которому теперь приходит слава — увы, посмертная:

«Есть люди крупные и яркие; есть люди крупные, но не яркие; есть люди некрупные, но яркие; есть люди, которые много крупнее своих дел; есть люди, гораздо более мелкие, чем их дела. Автор принадлежит к последней группе и даже чуть гордится этим».



Признание того факта, что среди человечества постоянно, из поколения в поколение, существуют крайние варианты нормы как в отношении характеристики личности (психические отклонения*), так и в отношении талантливости, естественно вызывает вопрос: насколько крайние, экстремальные показатели того и другого связаны между собой? То есть насколько гениальность связана с психопатией и психозом.

Прежде всего следует исходить из того, что гений, творения которого получили социальное признание и реализовались, есть создатель гигантских ценностей, независимо от того, можно ли им дать какую-либо экономическую оценку. Продукт его личного, индивидуального творчества эквивалентен продукту труда тысяч и даже сотен тысяч людей. Этот продукт его труда эпохален, и недаром считается, что гений появляется примерно один раз на миллион людей, а то и реже.

Второе исходное положение. Гений может постоянно (даже в случае успеха и вплоть до самой смерти) сомневаться в ценности своего творчества, но вместе с тем он понимает, что решил (или еще решает) сверхзадачу. Именно сознание громадного значения своего труда, пусть пока не законченного или законченного, но не признанного, естественно и неизбежно ведет к тому, что он, истинный творец, не особенно ценит или даже не замечает многого такого, что составляет главную, точнее, громадную ценность в глазах подавляющего большинства других людей. То есть, работая над произведением (поэмой, оперой, картиной, скульптурой, архитектурным сооружением, математической или физической задачей и т.д. и т.д.), высокоталантливый человек так же естественно пренебрегает всеми условностями и ма-

* Пояснения терминов, относящихся к этим отклонениям, — см. на с. 46, 47. (Здесь и далее — примеч. ред.)

нерами, как и искатель, напавший на золотую жилу или нефтеносный участок. Но это пренебрежение повседневностью, пренебрежение «невечными благами» естественно же вытекает из наличия сверхзадачи. Не счесть странных («оригинальных», «эксцентрических») привычек увлеченных своим делом людей...

Однако, отвлекаясь от подобных чисто внешних мелочей, надо сразу подчеркнуть, что давно прошли времена, когда Саламанкский совет мог назвать проект Колумба безумным и заключить, что государству не подобает на него тратить время.

Конечно, память истории хранит предостерегающе-трагический результат приема талантливым математиком, инженером-артиллеристом Наполеоном Бонапартом инженера Фултона, пришедшего к императору с чертежами изобретенной им подводной лодки-торпедоносца и парохода. Наполеон выгнал Фултона, который впоследствии покончил с собой. Но неизвестно, кто пострадал больше — Фултон или Наполеон, посчитавший Фултона сумасшедшим и тем самым упустивший свою мечту — победу над английским флотом.

Сохраняет силу вопрос Нильса Бора: достаточно ли безумна выдвигаемая теория, чтобы оказаться правильной? Но все это редкие исключения. «Безумные» идеи Лобачевского о неевклидовой геометрии хотя и не получили своеговременного признания, но все же не привели к госпитализации ученого и не помешали ему сохранить ректорство в Казанском университете*.

Всякая творческая работа требует солидного фундамента профессиональных знаний и умений, а также широкого кругозора и строгой последовательности мышления, которое,

* Напомним нашим читателям, что эти, явно эзоповы, строки были написаны в 70-е годы истекшего века, в брежневско-андроповские времена, когда, как в данном случае, под местом госпитализации разумелось отнюдь не терапевтическое отделение.

в том числе, предусматривает ответвление основных возражений оппонентов. Это очень важно! Именно поэтому подавляющее большинство паранойяльных претендентов на гениальность или высокий талант сразу отпадает по признаку некомпетентности. Напомним, что Давид Бурлюк за два дня смастерил недискутабельно хороший пейзаж для своего отца, заподозрившего было, что кубистические рисунки сына — результат лености и неумелости.

То, что истинные творцы, как правило, вполне сознают величие своего дела, засвидетельствовано достаточно давно и достаточно хорошо. Например, Бенвенуто Челлини, выведенный из себя, никогда не стеснялся заявлять о своем мастерстве. А чего стоит ответ Микеланджело на замечание о том, что у его статуй на гробнице Медичи нет портретного сходства с оригиналами: «Кто будет знать через тысячу лет, как выглядели герцоги?» Нет, гении и таланты обычно знали цену своему делу и естественно, что ко всему остальному, даже житейски важному, относились как к чему-то второстепенному.

Итак, истинные творцы зачастую обладают ценностными параметрами, которые несходны с «нормой», то есть с правилами, принятыми большинством. И до тех пор пока такой творец не будет официально признан как гений, особенности его поведения и образа мыслей остаются непонятны для «нормы» — значит, неприемлемы, а порой даже оскорбительны. Вот это для большинства обывателей и обозначает связь между гениальностью или исключительной талантливостью и психопатией (в пределе — психозом). Однако совершенно ясно, что эту сторону психики гениев и высокоодаренных людей никак нельзя считать аномалией, а скорее наоборот.

По определению, которое дал Чернышевский, талант должен выразить то, что многие понимали, но не могли сформулировать; гений же должен понимать то, что до него не понимали.

Терминология

Психоз — нарушение способности адекватно воспринимать и отражать окружающую действительность, а также роль и положение своего «я» в социуме. Психозы делятся на острые (например, реактивные — след за сильной психической травмой, алкогольным или иным отравлением) и стойкие, периодически-хронические, обусловленные врожденными свойствами центральной нервной системы. К этим последним, то есть к большим психозам, относят в первую очередь шизофре-

нию и маниакально-депрессивный психоз (МДП).

Шизофрения — заболевание, известное еще древним грекам, однако официально выделенное в медицине лишь в 1911 году французским психиатром Эженом Блейлером (отсюда еще одно название — «болезнь Блейлера»). Это множество форм, суть которых, если образно (в переводе с греческого), в «расщеплении души» (психики), а конкретно — в нарушении познавательных, эмоциональных и поведенческих способностей. Типичные проявления: рас-

стройство мышления, бредовые некорректируемые идеи (бред преследования, ревности, величия и многие другие формы бреда — так называемые мании), галлюцинации, распад образа своего «я». Может проявляться приступообразно. При стойком течении приводит к частичной или полной деградации личности. Однако при мягком течении такие личности, при наличии таланта, в отдельных случаях оказывались выдающимися творцами благодаря именно «нестандартности» мышления. Типичные примеры последнего (математик Лобачевский,

художник Врубель, писатель Кафка) упомянуты в данной статье.

Маниакально-депрессивный психоз (первая часть термина, с греческого, — «одержимый страстью», вторая, с латинского, — «подавленный, мрачный») — в типичных случаях проявляется в виде чередования периодов сильного возбуждения и крайних спадов настроения, угнетения воли. Как и шизофрения, имеет генетическую основу и чаще всего возникает в молодом возрасте. Тем не менее мягкие формы МДП

Тут, разумеется, наличие способностей — условие необходимое, но недостаточное. Если в познаваемом явлении скрыта истина, то до нее нужно додуматься, ее нужно открыть и показать. А для этого необходимо напряжение. Однако подобное напряжение вообще невозможно, если человек не воспринимает поставленную задачу как цель жизни, как нечто такое, по сравнению с чем все остальное (быт, быденная жизнь) второстепенно. То есть необходимо самопожертвование. Вот яркий пример. А.И.Герцен сознательно пожертвовал своим огромным влиянием в России, когда в 1863 году выступил в защиту непопулярных на его родине польских повстанцев. Тираж «Колокола» упал с тысяч экземпляров до сотен, и вскоре (в 1870 году) Герцен умер почти забытым. Но он спас честь России и русских демократов. Значит, все остальное должно было уйти на задний план, стать второстепенным. И в том, что нельзя стать гением, не будучи «беззаветником», не поступая вопреки «здравому смыслу», и таится причина того, почему все время будируется проблема «гений — безумие».

Однако в реальности такой связи нет, она отсутствует: настоящая шизофрения, настоящий маниакально-депрессивный психоз, настоящая эпилептоидность в сумме поставляют столь небольшую долю гениев, что она, эта доля, сравнима с частотой этих заболеваний в популяции*. Гении действительно должны отличаться существен-

но большей моторной и умственной возбудимостью, но зато им необходима исключительная витальность, чтобы выдержать свой изнурительный труд.

Не стоило бы уделять особого внимания этому вопросу, если бы речь шла только об обывателях. Однако с седой древности, при самых различных режимах и под разными флагами велась борьба с выдающимися умами, особенно с теми, кто не укладывался в общепринятый трафарет мышления и поведения. Посему вполне естественно обвинение в колдовстве или в сумасшествии, как это, например, было сделано с П.Я.Чаадаевым.

Представление о безумии гениев в немалой мере порождено их действительно почти постоянной житейской неудачливостью. Даже самые общепризнанные и успешные творцы зачастую выглядят неудачниками. Как писал знаменитый немецкий психиатр Эрнст Кречмер, изобретатели делятся на удачливых и неудачливых, и последних называют параноиками. С житейской точки зрения почти все гении неудачливы, следовательно, они — параноики.

Пожалуй, стоит разобраться в этом вопросе чуть более детально, и тут чрезвычайно иллюстративными для нашей задачи станут «Стансы» Пушкина, разбор которых следует пред-

послать небольшую историческую справку.

Павел I не раз говаривал походя о том, что Александр и Константин, его родные сыновья, злоумышляют против него, тогда как Николай и Михаил в таких злоумышлениях не замечены*, хотя они сыновья вовсе не его, а Бобкова (красавца гиганта, лакея императрицы Марии Федоровны, амурные похождения которой Павла мало беспокоили, поскольку он был увлечен своей подругой Нелидовой). Действительно, с точки зрения современных знаний по генетике роста происхождения громдного Николая от малорослого Павла I очень маловероятно. Разумеется, при императорском дворе начала XIX века генетику не знали, но слова Павла помнили превосходно. Поэтому строки «Стансов»

Семейным сходством будь же горд;
Во всем будь пращурю подобен...

гениальны не только с поэтической стороны, но и с политической — как тактичнее напоминание о том, что снисхождением к декабристам нынешний император, Николай, подчеркнет сходство с пращуром, с Петром I («И памятью, как он, незлобен»).

Скажем просто, общепринято: «Стансы» — фигура высшего подхалимажа, фигура, утверждающая (без малейших намеков на суть дела!) родственное сходство Николая I с Петром I — то есть законные права Николая на престол.

* Если усреднить многочисленные медико-статистические (в том числе генетико-эпидемиологические) оценки, то в странах Европы и в США частоты этих заболеваний составляют: шизофрении — от 0,1 до 1% населения, маниакально-депрессивного психоза — около 0,5%, гениальной (то есть несимптоматической) эпилепсии — менее 0,5%, хотя эпилептоидность (предрасположенность к повышенной судорожной активности, что зачастую сопровождается определенными особенностями личности; см. список литературы, конкретно статью о Ф.М.Достоевском) характерна для 5% населения.

* Тут явная несуразица. Павел I вззошел на престол в 1796 году, а был убит заговорщиками в 1801-м, когда его младшим сыновьям, Николаю и Михаилу, было соответственно пять лет и три года. Естественно, ни о каких кознях против отца речи быть не может. Или Павел, склонный к странному юмору, так шутил?

позволили, например, Чаадаеву и Гоголю (в периоды возбуждения) создать то, что вошло в историю.

Психопатия (дословно с греческого — страдание мозга, недуг) — условно пограничное состояние между психической нормой и патологией, то есть состояние, не достигающее клинического уровня, однако заметно выделяющее личность из типичного окружения. По сути, это периодически возникающие периоды неадекватности поведения шизоидного, или депрессивного, или возбужденного (гипомани-

акального), или истероидного характера.

Паранойя (от греч. — неправильно понимать, неверно истолковывать) — в классической психиатрии рассматривается как бредовое расстройство. Оно начинается с формирования некой ценной идеи, которая затем трансформируется в сверхценную (или систему сверхценных идей) и заканчивается так называемым системным, кристаллизированным бредом, при полной переоценке собственной личности и невосприимчивости критики окружения. В

том числе одна из форм шизофрении. В мягких случаях характеризуется чрезмерной мнительностью, ригидностью («застреванием» на возникшей идее или системе идей), подозрительностью, злобностью и четким отслеживанием всех явных или мнимых ошибок окружающих. Как ни печально, но некоторые из таких, наделенных сильным интеллектом параноиков нередко достигали своей главной цели — власти, поскольку, как писал автор этой статьи, обладали несокрушимым преимуществом — абсолютной безнравственностью.



КНИГИ

Конечно, Николай «Палкин», несмотря на призывы поэта, каждодневно оправдывал свое прозвище, конечно, «Стансы» с их знаменитыми словами «В надежде славы и добра» лицемерны, конечно, поэт не мог смотреть на будущее «без боязни», но дело здесь не в этом. Пушкин проявлял величайшее достоинство в отношениях с царем, но и льстить мог на высочайшем уровне!

Оказывается, свободолюбивейший гений способен льстить государю гораздо тоньше, глубже, сильнее, чувствительнее и прицельнее, нежели самый ловкий придворный, для которого «поставка лесты» вышестоящим, в особенности государю, — основная, жизненно важная профессия. Перед нами разительнейшее доказательство того, что гений (тут — Пушкин) и другие гении (вспомним адресованные римским папам, князьям и государям творения художников и скульпторов Ренессанса!) исключительно одарены не только в творческом отношении: они превосходно могут воскурять фимиам власть имущим. То есть владеют наиважнейшим средством: создать себе благополучие. Определить тактику такого поведения следует одним понятием: конформизм. А это — способность предельно адекватных личностей, и ни о каком психозе, даже психопатии речь не идет.

Следовательно, и гении, и крупные таланты вовсе не неспособны преуспеть. Дело лишь в том, что обычное преуспевание им совершенно не нужно. Им нужна возможность сконцентрироваться на своем деле — изобретать, творить, печататься. Был бы достаточек элементарный прожиточный минимум. Трагическая мечта Пушкина последнего периода его жизни: в деревню хочется, покоя! Но покоя не обломовского, а именно творческого...

Гораздо значительнее проблема возбудимости нервной системы и напряженности мышления. Значение этих факторов нами с особой тщательностью документировано на редких примерах гиперурикемического (подагрического) стимулирования интенсивности мышления, принципиально обобщено на примерах болезни Марфана и синдрома Морриса*.

Однако над всеми гениями, гениями самой разнородной этиологии, неизбежно довлеют призраки «психопатологичности»: ведь для того чтобы реализоваться в качестве гениев, им необходима такая увлеченность, которая в обществе неминуемо приведет к соответствующему подозрению, а то и к диагнозу.

Мы должны сформулировать четкий вывод: мнение о патопсихологии гениальности носит чисто поверхностный характер. Гений и талант, как правило, обладают повышенной витальностью. Как правило! То есть упомянутые выше редкие, отличные от нормы генетические факторы стимуляции центральной нервной системы составляют меньшинство среди тех, кто относится к числу гениев всех времен и народов.

Известно: свехромантический Шиллер покрывал оборотные стороны страниц своих стихов подсчетами ожидаемого за них гонорара, а затем весьма трезво обсуждал в письмах к невесте и будущей теще возможные заработки.

* Все упомянутые здесь автором генетические отклонения от нормы, и именно в связи с талантливостью и гениальностью, подробно представлены в прошлых публикациях «Химии и жизни» — см. список литературы.

Известно: угрозы кредиторов не давали покоя Бальзаку, вынуждая его писать в бешеном темпе один роман за другим, а потом еще тратить значительную часть гонорара, оплачивая корректурные правки.

Известно и это: карточные долги, вечное безденежье, требования издателей чрезвычайно подгоняли творчество Достоевского. Каким драматизмом веет от его инцидента с делягой Ф.Стелловским, который, зная неаккуратность Достоевского, заключил с ним договор о кабальной для писателя неустойке: если сдача очередного романа будет просрочена, то... Этот тягостный эпизод достаточно хорошо освещен в истории литературы, поэтому не будем повторяться. Важно, что подгоняемый страхом Достоевский выдержал, сдал роман в срок, однако (судьба!) выдержал благодаря появлению у него стенографистки, затем ставшей его женой. Десять с половиной авторских листов были надиктованы за двадцать дней! Это не только биографические детали, это свидетельство повышенной витальности — жизненной силы и предельной адекватности. Как бы повел себя в такой ситуации психопат, пусть и талантливый? Распался бы. То есть не успел. А Достоевский (не важно как) успел.

Сколько аналогичных примеров в жизни других великих творцов!

Что возбудило невероятную творческую энергию и самоотдачу Пушкина? Лицейское окружение, изумительно стимулировавшее его умственное развитие и творчество? Литературные кружки? Обостренная чувственность и стремление стать избранником дам? Оскорбительная дисгармония между знатностью рода и вечным безденежьем? Контраст между сознанием огромности своего творчества и жалким придворным званием? Да, все это возбуж-



дало, но возбуждало, так сказать, по мелочам. Пушкин был по времени первым русским писателем-профессионалом, живущим на гонорары. Он мог выкидывать «штучки» (с годами, особенно после брака, все реже), но ясно осознавал свой долг — перед собой (творчеством), обществом и семьей. Никакого психоза, никакой психопатии.

И все же вернемся к трем моментам, к трем исключительным сочетаниям, когда психопатия или психоз положительно коррелируют с гениальностью.

Первая из них — эпилепсия (в мягких случаях — эпилептоидность). Психические особенности при этой патологии, как правило, проявляются в способности бесконечно, методично, назойливо копаться в мелочах, причем с невероятной настойчивостью. Но это одна сторона медали такого психотипа. Другая — безудержный аффект и постоянное, неукротимое стремление к компенсаторному демонстрированию своей хорошести, даже наилучшести. Одна из самых ярких фигур такого типа личностей — Ф.М.Достоевский (в его генеалогии эпилепсия-эпилептоидность отмечена не менее чем в трех поколениях, у 8–9 членов семьи). Возможно, что впоследствии самым крупным и значительным в творчестве Достоевского будет признано то, что этот «жесткий талант» сумел еще в конце XIX века провидеть и художественно доказать беспримерную опасность для человечества ничем не сдерживаемых аффектов самоутверждения.

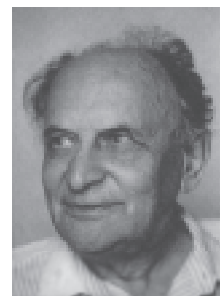
Четкая связь между психопатией и гениальностью обнаруживается и в тех случаях, когда патологическая извращенность мышления и восприятия мира позволяют творцу найти какую-то свою, ни на что не похожую точку зрения, свое совершенно особое видение мира («взгляд дикаря»)*.

По сути своей, таковы особенности дара Э.Т.А.Гофмана, Чюрлениса, Врубеля, Кафки. Может быть, сюда относится и акцентированная эротомания больного туберкулезом Обри Бердслея, так ярко выразившаяся в его потрясающих рисунках. Может быть, в связи с этим стоит упомянуть и о том, что некоторые крупные художники страдали серьезными дефектами зрения (Сезанн, Уистлер и др.), тоже порождавшими особое видение мира и природы.

И наконец, третий вид связи гениальности (или поразительной талантливости) с психопатией. Эта связь

обязана циклотимии — периодическим, зачастую тяжелым спадами настроения, а затем резким подъемам энергии и общего эмоционального состояния. Из писем Пушкина: «Боже мой, как мне нехорошо! Какая тоска... Если бы ты знала, как я бываю подвержен так называемой хандре. В эти минуты... никакая поэзия не шевелится в моем сердце». И вскоре — «Болдинская осень», когда он, как сам говорил, творил «играючи». Да, в периоды депрессии такой творец почти бесплоден, однако в фазу подъема энергии (гипоманиакальности) он достигает поразительных высот. Пушкин, Огюст Кант, Бальзак... Кстати, стоит вспомнить слова последнего: «Интенсивность — это всё».

Резюмируя, можно подчеркнуть, что показная или естественная эксцентричность выдающихся талантов и гениев не дает оснований считать их психопатами. Как правило. А три формы связи своеобразной или интенсифицированной продуктивности с гениальностью, отмеченные нами выше, количественно редки среди людей, которым человечество обязано своей творческой историей.



Публикации «Химии и жизни» на эту тему:

В.П.Эфроимсон. Генетика Достоевского и его творчество. 1992, № 7.

М.Д.Голубовский. Тайны гения. 1992, № 7.

Б.Горзев. «Идите к черту!.. То есть ко мне». 1992, № 7.

В.П.Эфроимсон. Генетика этики. 1993, № 5, 6.

Б.Альтшулер. Гений и злодейство — две вещи несовместные. 1994, № 1.

В.П.Эфроимсон. Борис Годунов и крушение карамзинской легенды. 1994, № 1.

Б.Горзев. «Я сам большой...» (Пушкин и его родословная с позиций медицинской генетики). 1994, № 7.

Б.Горзев. Генетика Гадкого Утенка. 1994, № 12.

В.П.Эфроимсон. Пол и интеллект (о Л.Толстом и Жанне д'Арк). 1995, № 9.

В.П.Эфроимсон. Бессмертная птица наследственности. 1995, № 10–12.

Окончание следует

* Это характерно в первую очередь для шизоидных личностей, «преимущество» которых, при наличии таланта, повторим, — именно в нестандартности мышления. Старый анекдот в среде медиков: после объяснения полковника, что полет снаряда происходит по параболе, студент задает вопрос: «А если пушку положить набор, снаряд за угол завернет?» Такое «увидеть» может человек только с нестандартным, зачастую именно шизоидным типом мышления.



психология

Что такое мудрость?

Исследования психологов из Института психологии РАН привели к выводам, которые существенно меняют традиционные представления о мудрости. Это не редкое свойство личности, основанное на жизненном опыте и приобретаемое с возрастом, не статичная система познаний, глубоких и обширных, а экспертная система знаний и интуиции, которая может проявляться даже в раннем детстве, удивляя подчас самого человека, который не считает себя мудрецом.

Мудрость — не состояние, а процесс, который характеризуется контекстуальностью, релятивизмом и неопределенностью. Иными словами, мудрый человек понимает, что развитие ситуации зависит от временных и социально-культурных обстоятельств, понимает, что разные люди и различные социальные группы обладают отличающимися друг от друга ценностями, смыслами, приоритетами, и понимает непредсказуемость жизни.

Работы профессора Института психологии РАН, доктора психологических наук Л.И. Анцыферовой показывают, что список приведенных признаков мудрости должен быть дополнен еще одной важной характеристикой, наиболее значимой среди других, — это дар предвидения. Речь идет не о том «предвидении», которым промышляют знахари и гадалки, а об определении тенденций жизни, преобразовании ситуаций, общественных отношений.

Дар предвидения как характеристика мудрости предполагает, что у человека есть следующие способности:

1) осознать и понимать значение обычно незамечаемых событий, мелких изменений;

2) доверять собственной интуиции;

3) выяснять причины собственной нервной тревоги;

4) определять момент, когда следует совершать действия, необходимые для благоприятного исхода ситуации или блокирующие неприятный исход («сейчас или никогда»).

Можно полагать, что таким мудрым даром предвидения обладал российский император Александр II, который неудачный исход Крымской войны расценил не как катастрофическое поражение, а как неудачное стечение обстоятельств. В полной мере мудрыми можно назвать те социальные преобразования, которые проведены в жизнь Александром II: отмена

крепостного права, судебная и земская реформы, освобождение дружественной Болгарии от турецкого ига.

Анализ подобных примеров «мудроподобной» деятельности позволяет автору утверждать, что мудрость присуща не только старости. Юный человек тоже может проявлять мудрость, если ему удается найти решение жизненных проблем, то есть он способен анализировать ситуацию, выявлять ее суть (проблему), определять препятствия, стоящие на пути решения, а также время, необходимое для решения. При этом можно обращаться к собственному жизненному опыту, однако не это главное. Главное — не отступать перед трудностями, но и не биться лбом об стену, а заново проанализировать проблему, найти в себе волю, чтобы прийти к желаемому решению (возможно, на дальнейших этапах жизни).

физиология

Классическая музыка активизирует интеллект

Музыка в той или иной форме присутствует в повседневной жизни каждого из нас, мы воспринимаем ее субъективно, и логично предположить, что она оказывает какое-то влияние на работу мозга. Классическая музыка, особенно негромкая, вызывает в мозгу те же изменения, что и умственная активность, а громкая рок-музыка — состояние эмоционального напряжения, причем влияние любой музыки зависит от ее интенсивности. Таковы выводы физиологов из Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН.

В экспериментах приняли участие 8 испытуемых в возрасте от 22 до 47 лет без специального музыкального образования. Их усаживали в специальные кресла в звукоизолированной камере и через электроды, наложенные на кожу головы, регистрировали электроэнцефалограмму (ЭЭГ). Сначала записывали фоновую ЭЭГ, а затем предлагали испытуемым прослушать музыку в течение 10 минут, регистрируя ЭЭГ на музыкальном фоне. После прекращения музыки опять производили запись, чтобы зафиксировать последствие. Экспериментальная музыка была двух видов: классическая — фрагменты из Концертов

для фортепьяно с оркестром № 20 и 21 Моцарта и рок-музыка в исполнении «Rolling Stones». И ту, и другую передавали через звуковые колонки в камере в полтора метра от испытуемого с разной громкостью: слабой, средней и сильной, которую определяли в децибелах.

Показатель, который анализировали физиологи, назывался средней спектральной мощностью, он отражает интенсивность работы мозга в том или ином диапазоне частот. Чтобы его получить, компьютер выполнял некие математические преобразования исходной электроэнцефалографической кривой.

Оказалось, что при прослушивании как классической, так и рок-музыки происходит изменение спектральной мощности, но в разных диапазонах частот и в разных областях мозга. Классика уменьшает активность мозга в низкочастотных диапазонах и увеличивает в высокочастотных диапазонах. Этот эффект распространяется по всей коре и лучше наблюдается при слабой и средней громкости звучания. Ученые сравнивают этот эффект классической музыки с изменениями, которые происходят в мозгу при прослушивании текстов, решении в уме арифметических задач или пространственной ориентировке. Иными словами, при умственной деятельности. А вот рок-музыка средней и сильной громкости, напротив, усиливает работу мозга в более медленных диапазонах. Некоторые исследователи связывают электрическую активность мозга в этих диапазонах с эмоциональным напряжением, тревожностью, состоянием стресса.

Получается, что классическая музыка активизирует интеллект, а рок-музыка будит эмоции. Интересно, что после прекращения рок-музыки в мозгу сохраняются те же самые изменения, что появились во время ее звучания. У классической музыки нет подобного последствие.

Любая музыка находила большее отражение в правом полушарии мозга, что вполне объяснимо с физиологической точки зрения: правое полушарие больше связано с эмоциями. Но так было только у испытуемых «немузыкантов». А у музыкантов, которые слушают музыку профессионально, она вызывает большие изменения в левом — логическом полушарии.

Несчастливая любовь

С точки зрения

ЭВОЛЮЦИИ

Какие только проблемы сегодня не волнуют ученых мужей, а с их подачи и все просвещенное человечество! Например, расширяется Вселенная или нет? Был Большой Взрыв, ее создавший, или это только гипотеза? А знаменитое «промежуточное (недостающее) звено», черная дыра в эволюции гоминид: ведь до сих пор неизвестно, потомками каких родов или видов гоминид являемся мы сами (так сказать, Иваны, не помнящие родства). Или: почему около 90% нашего генома не кодирует белков; что, это действительно лишняя, сателлитная, или мусорная, ДНК? И таких вопросов — краеугольных, принципиальных с позиций познания неживой и живой материи, — множество.

Но вот какая штука. Мы всегда возвращаемся к попыткам дознаться и до основ нашей духовной сути. Скажем, что такое душа? (Конкурс на эту тему недавно был проведен «Химией и жизнью», итоги которого подведены в № 5 за этот год.) Или — что такое любовь?

Да, как говорил Снаут, один из героев «Соляриса» С. Лема, «ты любитель крайних вопросов!». И верно: более крайнего вопроса не придумаешь. Уж сколько мы в нашей рубрике «Проблемы и методы любви» за десять истекших лет опубликовали статей, где маститые ученые разных специальностей пытались определить, что же это за чудо такое, любовь (или напасть?). Но нет окончательного результата. Как говорится, у каждого своя правда, а общей правды нет.

А что, может быть, действительно существуют принципиально нерешаемые проблемы, особенно когда речь идет о чем-то духовном? Непознаваемое. Как тут не вспомнить великую теорему о неполноте австрийского логика Гёделя? Чтобы познать суть некоего объекта, нужно обладать мощностью, превосходящей мощность познаваемого объекта. В общем, агностицизм. Что печально.

Однако мы отнюдь не пессимисты. Мы диалектики. В конце концов количество обязано перейти в качество. Поэтому продолжаем публиковать гипотезы ученых на эту тему: что есть любовь. Зачем она? И главное — для чего? Поскольку, как говорил классик,

Но чтоб иметь детей,
Кому ума не доставало?

Совсем недавно (в № 4, 2004) мы предоставили слово писателю-фантасту, который дал свое определение любви и даже предложил строго математическую формулу, с помощью которой можно определить силу любви в каждом конкретном случае. А сегодня со своей гипотезой выступает ученый-биолог, парадоксальные взгляды которого нам известны давно. Может быть, в его парадоксе есть зерно истины? Хотя так и тянет сделать традиционное для такого случая примечание: «Публикуемый материал не во всем совпадает с мнением редакции на эту тему».

Любовь, конечно, одна из самых прекрасных особенностей человека. И вместе с тем — одна из самых загадочных.

Вот парадокс: это высокое чувство, в основе которого — инстинкт размножения, зачастую не помогает, а мешает размножаться. Удивительно? Да нет. Как известно многим (если не всем), любовь нередко (а в «первой серии» — как правило) бывает несчастливой. В таких случаях, казалось бы, разумнее утешиться с более благосклонным партнером и незамедлительно приступить к размножению. Так велит природа. Но нам этого почему-то не хочется. А порой случаются и вовсе трагедии: некоторые молодые люди, устав от несчастливой любви, кончают жизнь самоубийством и тем самым ставят жирный крест на собственной дарвиновской приспособленности*.

Этот печальный факт описан во многих литературных произведениях, да и нам знаком, как теперь стало модно говорить, по жизни.

Однако мы не о пылких юношах, а о людях более зрелого возраста, и именно тех, которые склонны к мудрствованиям на естественно-научные темы. Для них вопрос о происхождении любви в процессе эволюции представляет собой в высшей степени увлекательную и поучительную задачу. Поучительную потому, что при внимательном рассмотрении обыденные взгляды на этот предмет — что есть любовь? — рассеиваются, как дым.

* Приспособленность как эволюционно-генетическое понятие — это вероятность передать собственные гены следующему поколению. Относится к популяциям, а не к индивидам (среднее число потомков особей одной популяции по отношению к другой, сравниваемой, за некий фиксируемый период времени). Тем не менее даже в научном «быту» считается, что, скажем, Бах оказался более приспособленным, чем Чайковский, поскольку у первого было двадцать детей, а у второго ни одного. (Примеч. ред.)

Любовь — это, конечно, приспособление. Но вот только к чему?

Биологи часто связывают любовь с половым отбором. И действительно, поначалу кажется вполне логичным то, что любовь помогает выбрать такого полового партнера, с которым можно произвести на свет наиболее приспособленное потомство. Но эта гипотеза плохо согласуется с известной пошловицей (пусть пошловатой, но основанной на реальности): «Любовь зла — полюбишь и козла». Поэтому доктор Гирин из «Лезвия бритвы» И.Ефремова был, по-видимому, прав, когда говорил о том, что за представлениями о женской красоте стоит биологическая приспособленность. Но красивых женщин много, а любимая — только одна. В том-то и проблема.

Трудно себе представить, что разница в приспособленности детей, рожденных от любимого и нелюбимого партнера, настолько велика, что имеет смысл кончать самоубийством из-за несчастливой любви. Да и вообще не доказано, что дети от браков по любви более приспособлены (в том числе к конкретной жизни), чем дети от браков по расчету. Тут, как вы понимаете, понятие «приспособленность» приобретает весьма двусмысленный оттенок.

Другая распространенная гипотеза: любовь скрепляет семью, помогает супружеской паре растить детей. Нет, неубедительная гипотеза. Истинная любовь (а мы говорим именно о ней) длится не так уж долго, а дети растут медленно; за это время любовь сменяется более спокойными чувствами. А порою случается и вовсе драматическое: после нескольких лет совместной жизни горячая любовь превращается в не менее горячую ненависть. Таких примеров, в том числе в классической литературе, — масса.

Что в такой ситуации остается жене? Рассматривать мужа только как добытчика? Однако вот справка, если об эволюции. В течение достаточно



ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ЛЮБВИ

длительного периода человеческой истории мясо для ребенка добывал не папа, а брат матери. Что же касается папы, то он жил в другом племени (роде), время от времени приходил в гости к жене, а мясо добывал для своих племянников. То есть крепость супружеских уз тогда была понятием сугубо виртуальным (об этой и других интимных подробностях семейной жизни первобытных людей можно прочесть в книге Ю.И.Семенова «Как возникло человечество». М., 1966).

Таким образом, приходится признать, что обе означенные выше гипотезы, именно биологические, неудовлетворительны. Значит, придется искать какое-то принципиально иное объяснение.

Авайте подумаем, что может сделать мужчина ради любимой женщины. Ну, поначалу, понятно, миллион алых роз, затем, уже в браке, спасибо, если приличная зарплата, но... особой помощи в хозяйственных делах и заботе о детях от него ждать не приходится. Как в первобытные времена, так и ныне. Тогда что?

«Ты говорила, разве Любовь — это оружие? Здесь, сейчас — да! Потому что сейчас гибнут те, кого мы любим, и величайшая ненависть к убийцам рождается из нашей Любви! И эта Любовь, эта ненависть, переплавленная в ярость, ведет нас в бой! Мы идем умирать, чтобы жили те, кого мы любим!» (В.Озеров, «Плутышкина сказка»).

Да, именно: любовь — это не только (и не столько) приспособление к размножению. Это, главное, — приспособление к **защите родины (племени, рода) от врага!**

Влюбленному, как известно, море по колено, и поэтому он, не щадя живота своего, будет защищать в бою любимую женщину, а вместе с ней своих детей и всех своих соплеменников. При этом совершенно не важно, взаимна его любовь к избраннице или нет. Поэтому (вернемся к изложенному выше) возможность самоубийства из-за несчастной любви тоже легко объясняется: любовь (поклонение, преклонение, обожание, нежность, страсть, ярость и отчаяние — и все это вместе!) блокирует страх смерти — для этого она, собственно, и возникла в процессе эволюции.



Повторим: любовь (сконцентрированная совокупность перечисленных выше эмоций) возникла на заре эволюции современного человека как механизм блокады его инстинктивного страха смерти. Возникла и закрепилась.

Надо думать, что дар безоглядно влюбляться наитеснейшим образом связан с той чертой характера, которую Л.Н.Гумилев называл пассионарностью (страстностью, навязчивой способностью служить избранному делу вопреки общепринятой житейской логике). Поэтому самостоятельной проблемы происхождения любви, думается, нет. Есть более общая и единая проблема: как в процессе эволюции возникают и закрепляются (значит, накапливаются в череде поколений) антиприспособительные для отдельных особей признаки, которые в конечном счете (вот чудо!) действуют на пользу общества? То есть если они, эти признаки, губительны или, скажем мягче и точнее, не всегда выигрышны для индивида, то почему они идут на благо вида? По этому поводу есть определенные гипотезы, но ни одна из них не выглядит безупречной.

Разные общества относятся к любви по-разному: одни ее воспевают, другие — высмеивают. И, как ни странно, это сказывается на последующей истории обществ (этносов, государств).

Лучшие в мире стихи о любви создали поэты Арабского Халифата, ставшего самой мощной в военном и культурном отношении державой раннего средневековья. А несколько позже любовная поэзия и куртуазные нравы расцвели в Европе, которая быстро нагоняла, а затем и обогнала азиатские страны. Вряд ли можно сомневаться в том, что стремление обратить на себя внимание Прекрасной Дамы заставляло европейских мужчин «рас-

ти над собой». Эта, казалось бы, сугубо интимная деталь несомненно способствовала общему прогрессу и просвещению. И Петр I, посетивший Европу на заре своего правления, почувствовал ситуацию верно: железной рукой вытащил женщин из теремов на Ассамблеи. Деталь? Да нет, стратегия.

И еще. Один из наиболее популярных сюжетов русских сказок — это история о том, как Иван-царевич освобождал любимую им Марью-царевну из поганых рук Кощея Бессмертного. Мораль этого сюжета прекрасна и проста: любовь вдохновляет человека на славные и героические дела. Ну а если обобщить, то Любовь (напишем наконец это слово с большой буквы), пусть даже и несчастная, — это прежде всего мощный эволюционно-генетический механизм, превращающий самца *Homo sapiens* в Мужчину, способного к героическим деяниям — сперва на поле боя, а в дальнейшем в труде, науках, искусствах и так далее. Искать от Любви какую-либо другую пользу, наверное, бессмысленно.

Общества, в которых нет Настоящих Мужчин, исторически обречены — они погибают. А Настоящие Мужчины вырастают только там, где есть Настоящие Женщины.

Вот вам неопровержимый факт. Раз в году, в День Победы, по всем программам радио и телевидения передают песни военных лет. И каждая из этих песен подтверждает изложенную выше гипотезу. «Катюша», «Землянка», «Огонек», «С берез неслышен, неведом...», «Синий платочек», «Случайный вальс»... Все они говорят о том, что Любовь и Защита Отечества неразрывно связаны друг с другом. И значит, Любовь — это мощное оружие. Недаром советский реактивный миномет, во многом решивший судьбу Отечественной войны, получил название «Катюша».

Откуда твое имя?

Начало — в № 5, 10, 11, 12 за 2003 год
и № 2, 3 за 2004 год.



ШКОЛЬНЫЙ

КЛУБ

Статья седьмая.

Органические соединения, часть 1

Предельные углеводороды (алканы, парафины, алифатические углеводороды)

Почти все их названия взяты из греческого языка. Устаревший термин «алифатический» происходит от греческого *aleiphar* — жир. Также устаревший термин «парафины» произошел от латинских *parum* — мало, незначительно и *affinis* — родственный (а также родственник по браку); парафины обладают малой реакционной способностью по отношению к большинству химических реагентов. Многие парафины являются гомологами; термин происходит от греческого *homologos* — соответственный, подобный.

Разобраться с большинством номенклатурных (от лат. *nomenclatura* — роспись имен) названий предельных углеводородов не очень сложно даже тем, кто не учил греческий язык в классической гимназии. Эти названия происходят от греческих числительных с прибавлением суффикса -ан. Сложнее с первыми членами ряда: в них использованы не числительные, а другие греческие слова, причем иногда довольно хитро зашифрованные.

Метан (а также метанол, метил, метилен и т. д.)

Корень «мет» в химии обозначает группировку, содержащую один атом углерода: метил CH_3 , метилен (метилен) CH_2 , метин (метилен) CH . Первым таким веществом в истории химии был метиловый (он же древесный) спирт, метанол, который раньше получали сухой перегонкой древесины. Слово «метил» и происходит от греческих *methy* — вино и *hile* — лес (так сказать, «древесное вино»). Отсюда же и название болотного газа метана

CH_4 . Самое поразительное здесь то, что метан, аметист и мёд имеют общее происхождение! (Имеется в виду, конечно, только этимология.) Об аметисте можно прочитать в предыдущей статье. Слово же мед присутствует, оказывается, чуть ли не во всех европейских языках: англ. *mead* — мед (в качестве напитка), немецкое *Met* (в древне-немецком *metu*), голландское *mede*, шведское *mjod*, датское *mjod*, литовское и латышское *medus*, не говоря уже о славянских языках. Все эти слова, включая греческое, происходят от индоевропейского *medhu*, означающее сладкое питье. До сих пор на хинди мадху, а в бенгальском модху — это мед. Недалеко от них ушел и греческий бренди «Метакса»...

Этан (а также эфир, этанол, алкоголь, алкан, спирт)

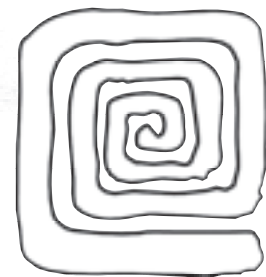
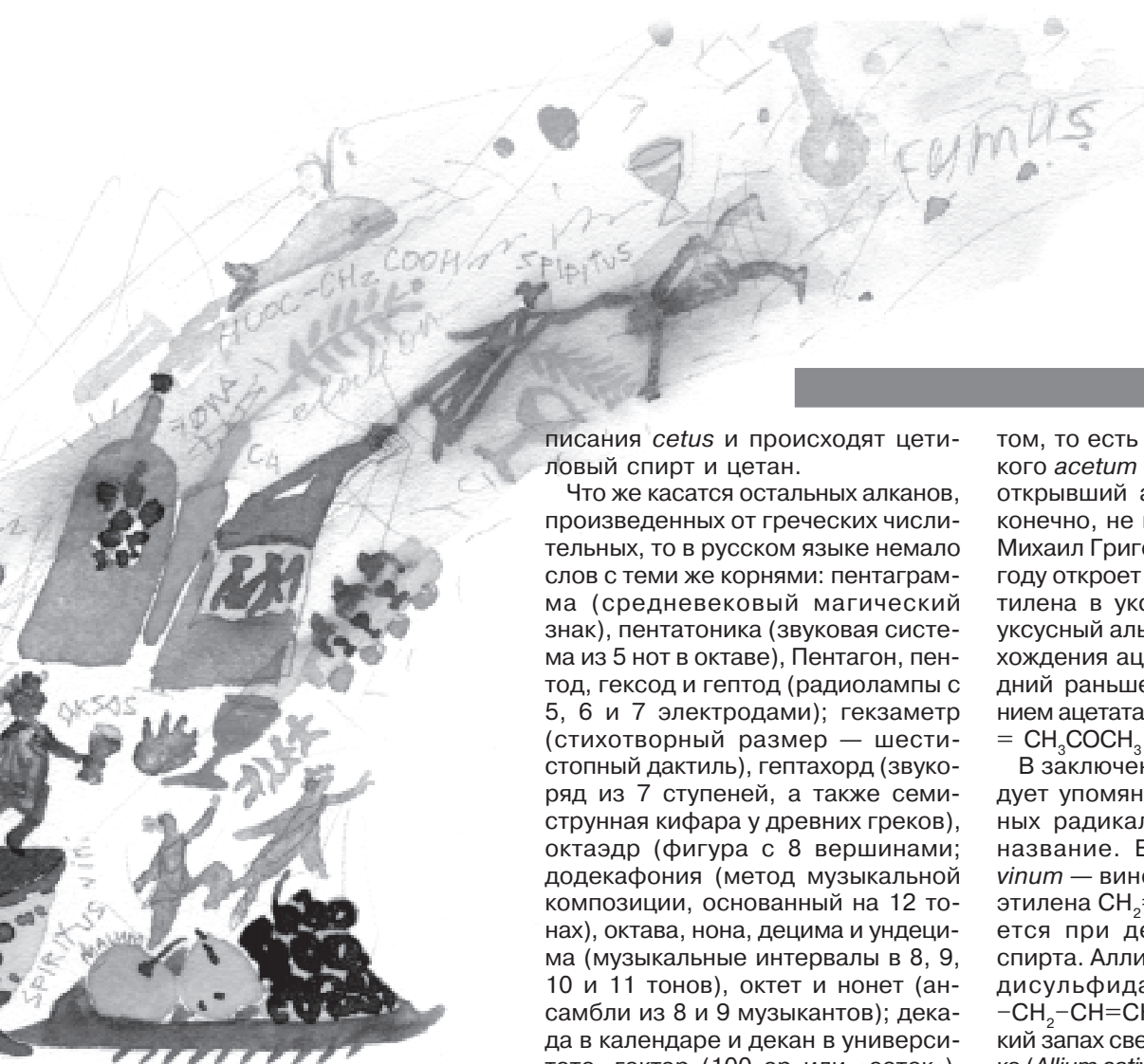
Все эти слова происходят от *ait-her* — так древнегреческие философы называли некую «небесную» субстанцию, которая пронизывает космос. Когда алхимики в XIII веке из винного спирта и серной кислоты получили легко испаряющуюся («улетающую к небесам») жидкость, ее назвали сначала «духом эфира», а потом просто эфиром. В XIX веке выяснили, что эфир (по-английски *ether*) содержит группировку из двух атомов углерода — такую же, как и этиловый спирт (этанол); ее назвали этилом (*ethyl*). Таким образом, «диэтиловый эфир», по сути дела, «масло масляное». От «этила» произошло и название этана. Кстати, другое название этанола, алкоголь — того же происхождения, что и слово «алкан» (а также алкен, алкин, алкил). По-арабски *al-kohl* — порошок, пудра, пыль. От малейшего дуновения они поднимаются в воздух — как и винные пары при

нагревании. Со временем «винные пары» («алкоголь вина») превратились просто в алкоголь. А слово «спирт» — от лат. *spiritus* — дуновение, дух, душа. То есть этанол всегда считали душой вина, хотя сейчас и появились безалкогольное вино и пиво.

Кстати, сложные эфиры в западных языках — *ester*, а не *ether*. Но слова «эстер» в русском языке нет, поэтому любому химику режет глаз неграмотный перевод на этикетках текстильных изделий английского *polyester* как «полиэстер» вместо «полиэфир», «полиэфирное волокно» (к ним относятся, например, лавсан, терилен, дакрон и др.).

Пропан и бутан (а также пропионовая кислота, пропиловый спирт, бутираты)

Первой в списке кислот, имеющих характерные свойства жирных кислот, стоит пропионовая кислота (она



содержит три атома углерода — C_3). Соответственно ее название произведено от греческих слов *protos* — первый и *pion* — жир. Отсюда и углеводород пропан. Название другой жирной кислоты — бутановой и соответствующего ей углеводорода бутана происходят от греческого *butyron* — масло. Эта кислота выделяется при прогоркании масла. Соответственно соли или эфиры бутановой (масляной) кислоты называются бутиратами.

Далее, начиная с пентана, названия производятся от греческих числительных. Единственное исключение — цетан, одно из названий гексадекана C_{16} . Это слово происходит от названия цетилового спирта, который в 1823 году получил французский химик Мишель Эжен Шеврёль из спермацета — воскоподобного вещества из головы кашалота. Слово спермацет происходит от греческих *sperma* — семя и *ketos* — крупное морское животное (кит, дельфин). От латинского на-

писания *cetus* и происходят цетиловый спирт и цетан.

Что же касается остальных алканов, произведенных от греческих числительных, то в русском языке немало слов с теми же корнями: пентаграмм (средневековый магический знак), пентатоника (звуковая система из 5 нот в октаве), Пентагон, пентод, гексод и гептод (радиолампы с 5, 6 и 7 электродами); гекзамер (стихотворный размер — шестистопный дактиль), гептахорд (звукоряд из 7 ступеней, а также семиструнная кифара у древних греков), октаэдр (фигура с 8 вершинами); додекафония (метод музыкальной композиции, основанный на 12 тонах), октава, нона, децима и ундецима (музыкальные интервалы в 8, 9, 10 и 11 тонов), октет и нонет (ансамбли из 8 и 9 музыкантов); декада в календаре и декан в университете, гектар (100 ар или «соток»), гектограф (печатный аппарат, позволявший революционерам получать до 100 копий антиправительственных листовок), гекатомба (жертвоприношение из 100 быков), гекатонхейры (мифические сторукие великаны) — от этого числительного и углеводород гектан $C_{100}H_{202}$.

Химикам достаточно редко приходится упоминать алканы с числом атомов более 10. Тем не менее приведем некоторые названия, которые поясняют принцип их построения: C_{11} — ундекан (старое название — гендекан), C_{12} — додекан, C_{13} — тридекан, C_{20} — эйкозан, C_{21} — генэйкозан, C_{22} — доказан, C_{23} — трикозан, C_{30} — триаконтан, C_{31} — гентриаконтан, C_{88} — октаоктаконтан, C_{100} — гектан, C_{120} — эйкозагектан и т. д.

Алкены и алкины имеют в названиях те же корни, что и алканы. Так, этилен — от того же корня, что и этан. Исключение представляет только ацетилен, название которого связано не с алканом, а с ацета-

том, то есть происходит от латинского *acetum* — уксус. Эдмунд Дэви, открывший ацетилен в 1836 году, конечно, не мог предположить, что Михаил Григорьевич Кучеров в 1881 году откроет путь превращения ацетилена в уксусную кислоту (через уксусный альдегид). Того же происхождения ацеталь и ацетон; последний раньше получали прокаливанием ацетата кальция: $(CH_3COO)_2Ca = CH_3COCH_3 + CaCO_3$.

В заключение этого раздела следует упомянуть о двух непредельных радикалах, имеющих особое название. Винил $CH_2=CH-$ (лат. *vinum* — вино) является радикалом этилена $CH_2=CH_2$, который образуется при дегидратации винного спирта. Аллил $CH_2=CH-CH_2-$ в виде дисульфида $CH_2=CH-CH_2-S-S-CH_2-CH=CH_2$ обуславливает резкий запах свежерезанного чеснока (*Allium sativum*) и лука (*Allium cepa*).

Карбоновые кислоты

Старое название — жирные кислоты, поскольку их остатки входят в виде сложных эфиров в состав жиров. Если в учебнике органической химии посмотреть на список предельных одноосновных кислот, то сразу бросается в глаза, что у каждой четной кислоты есть свое собственное имя, тогда как названия всех нечетных кислот, начиная с C_{11} , просто образованы от греческих числительных, как и названия соответствующих углеводородов (например, ундециловая — это просто-напросто «одиннадцатая»). Дело в том, что названия первых членов ряда, а также «четных» кислот чаще всего указывают на природный источник, из которого они впервые были выделены. А кислоты с длинной цепью и нечетным числом атомов углерода в природе практически не встречаются, они получены синтетически. Есть одно исключение, мар-

гариновая кислота C_{17} : «обнаруживший» ее в жире французский химик М.Э.Шеврёль ошибся, он принял за эту кислоту смесь кислот с 16 и 18 атомами углерода в молекуле.

Муравьиная кислота C_1 стала известна в XVII веке, когда ее обнаружили в едких выделениях рыжих муравьев. Эта кислота содержится также в хвое, крапиве, фруктах, выделениях пчел. Названия ее солей и эфиров (формиаты) происходят от латинского *formica* — муравей.

Уксусная кислота C_2 известна (в виде водного раствора) с античных времен; она получалась при скисании виноградного вина, и само ее название происходит от греческого «*oksos*» — винный уксус, кислый напиток. Так что для древнего грека наше название «уксусная кислота» показалось бы весьма странным: фактически оно означает «кислая кислота». Названия солей и эфиров (ацетаты) происходит от латинского *acetum* — уксус. Пропионовая C_3 и масляная C_4 кислоты уже упоминались. Валериановая кислота C_5 , как легко догадаться, есть в валериановом корне. В названиях трех последующих четных кислот — капроновой C_6 , каприловой C_8 и каприновой C_{10} — есть общий корень. *Sarpa* на латыни — коза (а *caper* — козел); эти кислоты действительно содержатся в жире козьего молока (как, впрочем, и коровьего).

Название этантовой кислоты C_7 происходит от греческих *oine* — вино, и *anthos* — цветок (отсюда и антоцианы — красящие вещества цветов и плодов, хотя они могут быть не только синими — «циановыми», но и красными). Знаменитый немецкий химик Юстус Либих и французский химик Теофиль Пелуз выделили из вина вещество, обуславливающее, по их мнению, характерный запах этого напитка. Либих предложил назвать это вещество энантовым эфиром, а соответствующую кислоту энантовой. Впоследствии выяснилось, что Либих ошибся: его «энантовый эфир» на самом деле оказался смесью этиловых эфиров капроновой C_6 и каприловой C_8 кислот, так что элементный анализ смеси дал формулу с семью атомами углерода (как тут не вспомнить Шеврёля). Тем не менее придуманное Либихом поэтичное название осталось, и нынче вы можете видеть его на журнальных прилавках: «Энантотека» —

журнал о винах. В старых английских словарях «энантовая» писали через лигатуру: «*oenanthic*», что идет от латинского дифтонга *oe*, передававшего греческое *oi*.

Пеларгоновая кислота C_9 содержится в летучем масле пеларгонии розовой и других растений семейства гераниевых. Лауриновая кислота C_{12} (в старых книгах ее называли лавровой) имеется в большом количестве в лавровом масле. Миристиновая кислота C_{14} преобладает в масле растений семейства мирисиковых, например в ароматных семенах мускатного дерева — мускатном орехе. Пальмитиновую кислоту C_{16} легче всего выделить из пальмового масла, выжимаемого из ядер кокосового ореха (копры). *Stear* по-гречески означает жир, сало; отсюда и название стеариновой кислоты C_{18} . Вместе с пальмитиновой она относится к наиболее важным жирным кислотам и составляет главную часть большинства растительных и животных жиров. Из смеси этих кислот (стеарина) раньше изготавливали свечи.

Арахидиновая кислота C_{20} встречается в масле земляного ореха — арахиса. Бегеновая кислота C_{22} содержится в бегеновом масле, которое выжимают из крупных, как орех, семян распространенного в Индонезии растения семейства моринговых. Практически чистую лигноцериную кислоту C_{24} (в ее названии легко усмотреть латинские *lignum* — дерево, древесина и *cera* — воск) извлекают из смолы бука. Раньше эту кислоту называли также карнаубовой, потому что ее довольно много в карнаубском воске, которым покрыты листья бразильской восковой пальмы.

Кислоты с более длинными молекулами встречаются в основном уже в восках, например церотиновая C_{26} , монтановая C_{28} , меллисиновая C_{30} , лацерининовая C_{32} . В их названиях обычно фигурирует природный источник. Так, *melissa* по-гречески — пчела; меллисиновая кислота была найдена в пчелином воске. Монтановая кислота содержится в горном воске (монтан-воске); название происходит от латинского *montana* — гористые места, горные области. Разветвленная фтионовая (3,13,19-триметилтрикозановая) кислота (от греч. *phthisis* — чахотка) содержится, как и туберкулостеариновая, в оболочке туберкулез-

ной палочки, отсюда и фтизиатр — врач, лечащий туберкулез.

Масса несистематических (иначе — тривиальных, от латинского *trivialis* — обыкновенный) названий имеется у карбоновых кислот, содержащих гидроксильные и оксогруппы, кратные связи, несколько карбокисильных групп. Названия многих из них настолько красноречивы, что их происхождение очевидно; примером могут служить кислоты лимонная, яблочная, молочная, щавелевая, винная и виноградная... Например, щавелевая кислота (в виде кислой калиевой соли) содержится в щавеле, кислице, других растениях). Названия же солей и эфиров этих кислот требуют пояснения. Так, производные лимонной кислоты — цитраты (лат. *citrus* — лимонное дерево), а производных молочной кислоты — лактаты (от лат. *lactis* — молоко).

Предельные двухосновные кислоты

Щавелевая кислота $\text{HOOC}-\text{COOH}$; ее производные — оксалаты (от греч. *oxus* — кислый). Малоновая кислота $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ — от лат. *Malum*, яблоко. От этого же корня малеиновая кислота и производные яблочной кислоты — малаты. Интересно название изомера малеиновой кислоты — фумаровой (от лат. *fumus* — дым). Эта кислота была обнаружена в растении *Fumaria officinalis* (дымянка), которое в античные времена сжигали, чтобы дымом отогнать злых духов. Янтарная кислота $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_2-\text{COOH}$; ее производные — сукцинаты (от лат. *succinum* — янтарь). Глутаровая кислота $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_3-\text{COOH}$ впервые была получена из глутаминовой кислоты, а той название досталось от лат. *gluten* — клей, поскольку была найдена в клейковине пшеницы. Адипиновая кислота $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ названа от латинского *adipis* — жир. Пимелиновая кислота $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$ — от греч. *pimelos* — жир. Пробковая кислота $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_6-\text{COOH}$; ее производные — субераты (от лат. *suber* — пробка). Азелаиновая кислота $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$ была получена действием азотной кислоты на касторовое масло. Соответственно в ее названии можно найти «азо» (см. «азот») и греч. *elaion* — оливковое масло. Себацಿನовая

кислота $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$ — от лат. *sebum* — сало.

Американские преподаватели придумали странное словечко *omsgapsas*, которое помогает мнемонически запомнить порядок следования двухосновных кислот в гомологическом ряду (конечно, на английском языке, но все эти названия есть и в русском): *Oxalic, Malonic, Succinic, Glutaric, Adipic, Pimelic, Suberic, Azelaic, Sebacic*.

Двухосновные кислоты с числом атомов углерода более 10 имеют обычно систематические названия, например $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_9-\text{COOH}$ — нонандикарбоновая (ундекандиовая) кислота. Но есть и исключения: брассиловая кислота $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{COOH}$, найденная в масле растений семейства *Brassica* (крестоцветных); тапсиевая $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$ — от растения тапсия с греческого острова Тапсос, которое употреблялось в древности как лекарственное; японовая $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_{19}-\text{COOH}$ — выделена из высушенного сока некоторых акаций и пальм, растущих в Юго-Восточной Азии (раньше это вещество называли «японской землей»).

Перейдем к непредельным карбоновым кислотам. Простейшая из них, акриловая $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ имеет острый запах; на латыни *acris* — острый, едкий. Название ее ближайшего гомолога, кротоновой кислоты, происходит вовсе не от крота, а от растения *Croton tiglium*, из масла которого она была выделена. Две стереоизомерные кислоты, имеющие строение $\text{CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$, называются ангеликовой и тиглиновой. Ангеликовая кислота была выделена из ангеликового масла, полученного из ангеликового (дыгильного) корня растения *Angelica officinalis* — дягеля, он же дудник. А тиглиновая — из того же масла *Croton tiglium*, что и кротоновая кислота, только названа по второй части этого ботанического термина.

Сорбиновая (2,4-гексадиеновая) кислота была получена из ягод рябины (на латыни — *sorbus*). Эта кислота — прекрасный консервант, поэтому ягоды рябины не плесневеют. Названия двух изомерных непредельных кислот $\text{C}_9\text{H}_{17}\text{COOH}$ с разветвленной цепью — цитронелловая и дегидрогераниевая — не требуют пояснений, чего нельзя сказать об изомерных непредельных кислотах состава $\text{C}_{21}\text{H}_{41}\text{COOH}$ —

брассидиновой и эруковой. Эруковая кислота была выделена из масла растения *Eruca* — того же семейства *Brassica*, что и капуста, а также из масла репы (*Brassica napus*). При длительном нагревании с сернистой кислотой эруковая кислота изомеризуется в брассидиновую; интересно, что статья, в которой описана эта реакция, была подписана М.М.Зайцевым, К.М.Зайцевым, и А.М.Зайцевым (последний, Александр Михайлович, широко известен как автор «правила Зайцева»).

Таририновая кислота с ацетиленовой связью $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ была выделена из горького экстракта коры американского тропического дерева рода *Tariri antidesma*. Это крайне редкий случай нахождения в природе соединения с тройной связью.

Высокомолекулярные непредельные кислоты часто упоминаются диетологами (они называют их ненасыщенными). Самая распространенная из них — олеиновая $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$. Изомерна ей кислота элаидиновая. Особенно важны полиненасыщенные кислоты с несколькими двойными связями: линолевая $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$ с двумя, линоленовая $\text{C}_{18}\text{H}_{30}\text{O}_2$ с тремя, арахидоновая $\text{C}_{20}\text{H}_{32}\text{O}_2$ с четырьмя. Именно они обладают наибольшей биологической активностью. Полиненасыщенные кислоты организм человека сам синтезировать не может и должен получать их готовыми с пищей (как витамины). В названиях олеиновой, элаидиновой, линолевой, линоленовой кислот легко усмотреть «масло» (греч. *elaion* и лат. *oleum*), а название арахидоновой (как и арахидиновой) происходит от арахиса.

Простейшая гидроксикислота — гликолевая $\text{CH}_2\text{OH}-\text{COOH}$ была впервые получена из этиленгликоля, их названия — от греч. *glykis, glykeros* — сладкий. Тот же корень у многих других органических соединений сладкого вкуса или их производных; среди них глицерин, гликоли, глицин (гликокол), глиоксаль, глюконовая и глюкуроновая кислоты, глиоксим, глицидол, глюкоза, гликозиды и глюкозиды и т. д. и т. п. А от латинского *dulcis* — сладкий произошел шестиатомный спирт дульцит (а также возлюбленная Дон-Кихота Дульцинея).

Но о спиртах — в следующей статье.

Производные винной кислоты называются тартратами — от лат. *cremor tartari* — винный камень (в ос-



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

новном он состоит из кислой калиевой соли); отсюда и название тартроновой (гидроксималоновой) кислоты. Пирувиновая (пировиноградная) кислота образуется при сильном нагреве винной кислоты; неудивительно, что в ее названии — *pyr* (греч. огонь) и *uvo* (лат. виноград).

Ненасыщенная рицинолевая кислота выделена из касторового масла, которое содержится в семенах клещевины (*Ricinus communis*), здесь же источник названия яда рицина. По-английски двухосновная слизевая кислота (*mucic acid*) и соответствующая ей муконовая кислота с двумя сопряженными этиленовыми связями (*muconic acid*) звучат очень похоже. Оба названия — от латинского *mucus*, носовая слизь, которое восходит к более древнему греческому глаголу *mussethystai* — сморкаться. Вот куда может завести органическая химия...

Другая непредельная трехосновная аконитовая кислота выделена из ядовитых растений *Aconitum* семейства лютиковых; эти растения содержат также ядовитый алкалоид аконитин. Интересно название непредельной двухосновной итаконной кислоты: оно было получено просто перестановкой букв в названии аконитовой кислоты — редкий случай в химии!

В заключение о названии внутренних циклических эфиров гидроксикислот — лактонов. При нагревании молочной кислоты две ее молекулы образуют циклический сложный эфир, который назвали лактидом (от лат. *lactis* — молоко). По аналогии назвали и лактоны. А от греческого названия молока — *gala (galaktos)* происходит название галактоновой кислоты, а также моносахарида галактозы и... галактики (Млечный Путь).



Две внучки Д.И. Менделеева

Доктор химических наук

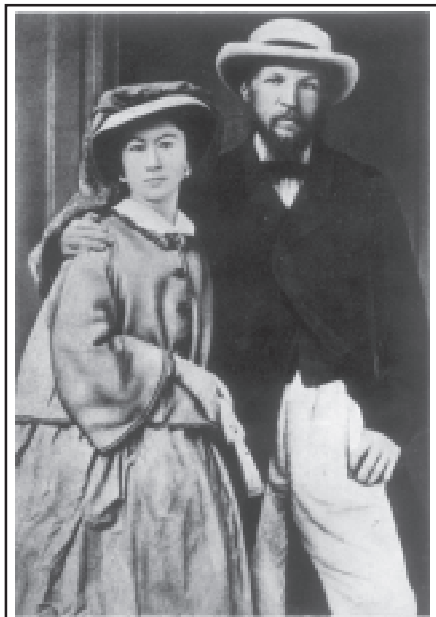
Д.И. Мустафин,

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

Дмитрий Иванович Менделеев, условно, был счастливым ученым. Сегодня Менделеев — одно из самых знаменитых русских научных имен. Но его личную жизнь трудно назвать счастливой. Он был семнадцатым ребенком в небогатой семье. Отец, директор гимназии, Иван Павлович Менделеев (1783–1847), после рождения сына Дмитрия потерял зрение и был отправлен на пенсию. Мать, Мария Дмитриевна Менделеева, Корнильева в девичестве (1793–1850), взяла на себя все тяготы по обеспечению большой семьи насущным хлебом. Она перевезла своих домочадцев в деревню и сумела наладить работу небольшого стекольного завода, благодаря чему семейство и выжило.

После окончания гимназии опять удары судьбы: Дмитрию Менделееву отказали в приеме в Московский и Петербургский университеты. Только невероятными усилиями матери, которая нашла влиятельных знакомых, Дмитрий Менделеев в 1850 году стал студентом Главного педагогического института в Петербурге, в котором некогда учился и его отец. Одним из условий учебы на естественном отделении физико-математического факультета этого института было казенное обязательство после окончания института отработать школьным учителем восемь лет. Будучи студентом первого курса, Менделеев остается сиротой: в сентябре 1850 года умирает его мать (отец умер, когда мальчику было 14 лет), а в феврале 1851 года — дядя, Василий Дмитриевич Корнильев, который материально поддерживал Дмитрия и его сестру Лизу, приехавшую в Петербург вместе с братом. Весной 1852 года умирает Лиза, и Дмитрий остается в Петербурге практически один. Беспросветность, общая слабость, недоедание, туберкулезная интоксикация приковывают его к больничной койке в институтском изоляторе. Однажды во время обхода врач, думая, что Д.И. Менделеев спит, сказал у его кровати: «Этот уже не поднимется».

Все было против одинокого, бедного и болезненного студента, который вопреки всем обстоятельствам все же сумел победить болезнь и благополучно окончил институт в 1855 году.



Феозва Никитична и Дмитрий Иванович Менделеев

В 1857 году Дмитрий Менделеев делает предложение Сонечке Каш, с которой был знаком еще в Тобольске, дарит ей обручальное кольцо, серьезно готовится к браку с девушкой, которую боготворит. Но его ждет новый удар: Софья Каш возвращает обручальное кольцо и говорит, что свадьбы не будет. Д.И. Менделеев был абсолютно раздавлен этим известием, заболел и долгое время не вставал с постели.

Старшая сестра Дмитрия Ивановича, Ольга Ивановна, решила помочь брату в устройстве личной жизни и настояла на его помолвке с Феозвой Никитичной Лещевой (1828–1906), с которой Д.И. Менделеев тоже был знаком еще в Тобольске. Судя по всему, войти в петербургское общество Менделееву в то время так и не удалось. Феозва, приемная дочь учителя Д.И. Менделеева поэта Петра Петровича Ершова, автора знаменитого «Конька-Горбунка», была старше жениха на шесть лет. Брак оказался несчастливый, и в 1881 году после долгих переговоров Феозва Никитична согласилась на развод, но толь-

ко при условии, что бывший муж будет выплачивать ей алименты, причем не в размере 25, 50 или даже 75% от его жалованья, а в размере 100%. Д.И. Менделеев согласился на такие дикие условия, и с этого момента все жалованье профессора Петербургского университета шло его бывшей жене.

Второй брак с юной Анной Ивановной Поповой (1860–1942), которая была младше его на 26 лет, к сожалению, тоже не был счастливым, как пишет его биограф Д.Н. Трифонов. Всю свою любовь Менделеев отдавал детям и внукам, которых обожал и готов был пожертвовать многим ради их счастья.

У Дмитрия Ивановича Менделеева было семеро детей. Трое от брака с Феозвой Никитичной: Мария (1863 года рождения, умерла в младенчестве), Владимир (1865–1898), Ольга (1868–1950) и четверо от брака с Анной Ивановной: Любовь (1881–1939), Иван (1883–1936), близнецы Мария (1886–1952) и Василий (1886–1922).

Д.И. Менделееву почти не довелось возиться с внуками, о которых он так мечтал. Надо сказать, что дети Д.И. Менделеева были не такими плодовитыми, как их знаменитый отец. Многие внуки и внучки Д.И. Менделеева или умирали при рождении, или их жизнь в этом



Мария Дмитриевна Менделеева-Кузьмина с дочерью Екатериной. 1928



*Галина Петровна
Левицкая,
Екатерина Дмитриевна
Менделеева-Каменская,
Дмитрий Исхакович
Мустафин на выставке,
посвященной
Д.И. Менделееву,
в РХТУ*



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

мире была краткой и неприметной. Наиболее яркий след в истории и памяти людей оставили самая первая внучка Д.И. Менделеева от сына Владимира и самая последняя внучка от дочери Марии. Первая — потому что вся ее жизнь от рождения до смерти была окружена тайной, подлинно восточной мистикой. Последняя — потому что ее жизнь, поступки и поведение были предметом беззастенчивого обсуждения и осуждения.

Я с удовольствием вспоминаю мои встречи с единственной дожившей в России до девяностых годов двадцатого столетия прямой внучкой Дмитрия Ивановича Менделеева, дочкой его младшей дочери Марии Дмитриевны Менделеевой-Кузьминой — Екатериной Дмитриевной Менделеевой-Каменской.

В свое время она училась в Ленинградской Академии художеств, потом грезила сценой, поступила в театральную студию Большого драматического театра им. А.М. Горького, где училась на одном курсе вместе с известными впоследствии ленинградскими актерами Ольхиной и Стрельчиком. Затем закончила исторический факультет Ленинградского университета.

Высокая, статная, яркая, она всегда была в центре внимания, окруженная поклонниками и подругами. В юности она обладала большой физической силой и могла на спор поднять руками автомобиль. Студенты Академии художеств заключали пари и пропускали лекции, чтобы посмотреть, как внучка Менделеева, Катя, будет поднимать огромную машину.

Я впервые увидел ее в 1987 году на Мосфильме во время премьеры какого-то фильма. Познакомили нас Ирина Дмитриевна Кислова, племянница скульптора Коненкова, и его ученица Галина Петровна Левицкая, которая дружила с Екатериной Дмитриевной еще со времен их учебы в Академии художеств. Меня сразу же потрясло удивительное сходство Екатерины Дмитриевны с ее великим дедом. Одета она была до-

вольно просто и даже, наверное, бедно, но вся ее монументальная фигура, открытое улыбающееся лицо с большим чувственным ртом, неторопливая правильная речь говорили о благородном происхождении и о врожденном интеллекте, который нельзя приобрести, даже читая самые умные книги.

Она была открытой, веселой и шумной, с ярко-рыжими волосами. Любила рассказывать о себе, о своей маме и о дэде, которого никогда не видела, поскольку родилась в 1925 году, через 18 лет после его смерти.

Ее мать, Мария Дмитриевна Менделеева-Кузьмина, в отечественной дореволюционной кинологии считалась лучшим экспертом по легавым собакам. После Великой Отечественной войны она заведовала Музеем-архивом Д.И. Менделеева при Ленинградском университете и за год до своей смерти, в 1951 году, сумела издать первый сборник «Архив Д.И. Менделеева», в котором систематизированы документы Дмитрия Ивановича.

Внучка Д.И. Менделеева Екатерина Дмитриевна, как и ее мать, работала в музее — в знаменитой Кунсткамере, Музее антропологии и этнографии. Однажды во время моего пребывания в Ленинграде она водила меня по своему музею, подолгу останавливаясь около стендов, рассказывающих об африканских цивилизациях. Областью ее научных интересов была история и культура народов Полинезии. Она могла часами рассказывать о генезисе культуры, об особенностях мифологического сознания, которое, как она утверждала, представляет собой не низшее сознание, предсознание, а иную форму сознания, по-своему не менее высокую, чем научное. Екатерина Дмитриевна убежденно говорила, что первобытные культуры являются нам порой образцы высокой духовности. Даже слово «дикари» она приносила как ученое звание. Когда она увлекалась, то ее речь становилась особенно красивой, манеры — изысканными, а выражение лица — покровительственным и царственным.

Как и положено царственным особам, проживала она во дворце — роскошном дворцовом здании XVIII века, богато украшенном лепниной и колоннами, — на канале Грибоедова, недалеко от Невского проспекта: дом 8, квартира 13. Екатерина Дмитриевна утверждала, что именно тут император Павел Первый молился о своем спасении в присутствии своих друзей-иезуитов, и то ли шутя, то ли серьезно говорила, что здесь, на канале Грибоедова, до сих пор иногда можно встретить призрак убиенного Павла.

Несколько раз я бывал в ее ленинградском коммунальном дворце. Как и предполагала господствующая идеология, дворцы были превращены в хижину и не видали ремонтных работ чуть ли не со времен Павла. Екатерина Дмитриевна занимала одну комнату в многонаселенной коммунальной квартире с длинными коридорами, темными чуланами и высоченными потолками. Удивительно нелепая комната: выгороженная из огромной залы, она была непропорционально длинной и заканчивалась огромным окном, постоянно разбитым. Из окна все время дуло, и Екатерина Дмитриевна, в те годы уже немолодая и не очень подвижная, закрывала старым одеялом те места, в которых были выбиты стекла. Потолок — невероятно высокий, действительно как во дворце. Все это создавало ощущение какой-то нереальности, «Фарадеева темного пространства» с «объемной ионизацией» и «тлеющим свечением»: длинная узкая комната с высоченными потолками, ширина которой непропорционально мала по сравнению с длиной и высотой. Окно в конце этого «ущелья», заткнутое клетчатым одеялом, казалось выходом в другой мир.

Обстановка комнаты внучки великого Менделеева была чрезвычайно простой, никаких антикварных комодов или диванов, только старые книги, потрепанные журналы и альбомы с семейными фотографиями. Но к моему приходу Екатерина Дмитриевна приготовила роскошный обед с красной икрой, щами, киевскими котлетами и жареной картошкой. Мне было неловко, я понимал, что такой обильный и красивый стол в этом доме бывает



*Академик
П.Д.Саркисов,
Е.Д.Менделеева-
Каменская,
скульптор
Г.П.Левицкая
с сотрудниками
РХТУ*

нечасто. Две коробки конфет, принесенные мной, она тут же открыла и поставила на стол, а апельсины и яблоки, которые я купил на Невском и предложил положить в холодильник, вымыла и тоже положила на большую тарелку. Она казалась щедрой и гостеприимной — щедрой не от избытка, а от полноты души и отсутствия «хвастательных движений».

В этой квартире Екатерина Дмитриевна жила вместе со своим сыном Александром Евгеньевичем Каменским — единственным прямым правнуком Дмитрия Ивановича Менделеева. Саша был удивительно похож на Дмитрия Ивановича Менделеева, каким мы себе представляем его благодаря портретам Репина, Врубеля, Крамского. Большой, высокий, барственный и аристократичный, несмотря на то что одет был очень просто. Сашину судьбу вряд ли можно назвать счастливой. Родители рано разошлись, и воспитывали его бабушка и дедушка по отцовской линии. Сашин отец был горным инженером, а после возвращения из сталинских лагерей служил, по словам Екатерины Дмитриевны, чиновником в военно-морском министерстве.

Лишенный родительского внимания, Саша сумел закончить только десятилетку, а потом оказался в тюрьме. Однажды у меня дома он рассказал мне, что первый раз угодил в тюрьму, когда вступился за девушку, к которой приставал милиционер. Девушка звала на помощь, и Саша начал ее защищать, набросившись на милиционера. Его забрали в отделение, а там избили и сумели представить дело таким образом, что Саша сам напал на милиционера при исполнении последним

служебных обязанностей. Суд был недолгим, а приговор жестким — несколько лет тюрьмы, кажется шесть. Освободили его досрочно, но в течение какого-то времени он должен был еженедельно отмечаться в милиции, показывая свою добропорядочность и лояльность. Эти походы в милицию казались ему унижительными, он нарушал дисциплину и в конце концов получил второй срок. Время, проведенное в печально знаменитой ленинградской тюрьме «Кресты», он вспоминал с болью. Там были в основном маленькие одиночные камеры, в которые набивали по 10–12 человек. Летом было трудно дышать, поэтому практически в каждой камере выбивали стекла, а зимой в камере без стекол было холодно: решетки — плохая защита от тридцатиградусного мороза и пронизывающего ветра, который постоянно дует с Невы. Когда Александр оказался в «Крестах» впервые, они показались ему адом, но потом, попав на зону, он вспоминал «Кресты» как место отдыха...

Когда Александр Евгеньевич Каменский вышел из тюрьмы, то его дедушка и бабушка уже умерли, их квартира отошла государству и он остался без крова и без прописки. Потом ему удалось прописаться к матери, но жить вместе было сложно, они отвыкли друг от друга, так как всю жизнь прожили порознь.

Екатерина Дмитриевна и Александр Евгеньевич не вписывались в рамки советского общества и не смогли занять положение, которого заслуживали. Жили они бедно. Александр работал экспедитором на заводе монументальной скульптуры, куда его устрои-

ла подруга матери по Академии художеств, скульптор Г.П.Левицкая. А у Екатерины Дмитриевны сначала была маленькая зарплата научно-технического музейного сотрудника, а затем пенсия, которой хватало на несколько дней. Существенную часть денег она тратила на сигареты, курила очень много. Надеялась, что кто-нибудь из химиков, объединенных в Менделеевское общество, или историков науки, занимающихся изучением творчества Менделеева, или музейных сотрудников, пропагандирующих жизнь и достижения ее деда, поможет ей получить персональную пенсию. Но никому не было дела до ее просьб. Никто из тех, на кого она надеялась, не стал хлопотать за нее. Она обращалась за поддержкой в музей, пыталась претендовать на золотые медали, награды, картины и какое-то другое имущество деда, которое оказалось в музее, но которое по справедливости должно было принадлежать ей, прямой внучке и наследнице. В результате этого с музейными сотрудниками у нее сложились непростые отношения, а когда Александр Евгеньевич попытался решить спор через суд, то Музей Менделеева окончательно порвал все отношения с единственным прямым правнуком великого химика. Вообще, зная Сашу, довольно застенчивого, с его совсем неборцовским характером, думается, что и само судебное разбирательство, и предъявленные истцом претензии на имущество прадеда — все это было инициировано не им, а его предприимчивыми знакомыми. На суд Александр Евгеньевич даже не пришел и, конечно, проиграл дело.

Когда Екатерина Дмитриевна Менделеева в 1987 году рассказала мне о трудностях своего существования и обратилась за помощью, я начал думать, как ей помочь, и поделился своими переживаниями с ректором Менделеевского института Павлом Джибраеловичем Саркисовым, который, несмотря на то что знал «официальное»

Экипаж фрегата «Память Азова». В центре цесаревич Николай Александрович, будущий российский император, в нижнем ряду, первый справа — лейтенант Владимир Дмитриевич Менделеев



отношение к внучке Менделеева, произнес слова, которые я хорошо запомнил: «Мы ей должны помочь. Мы ей обязательно поможем».

Екатерина Дмитриевна хотела уехать из Ленинграда, из своей дворцовой «вороньей слободки», из враждебного к ней города. Мы стали думать о переезде, и, наконец, решение подсказала сама Екатерина Дмитриевна, заговорив о Московском доме престарелых, а точнее, Доме-пансионате ветеранов науки Академии наук СССР около метро Коньково, в котором она бывала вместе с подругой матери Зайцевой, работавшей в те годы секретаршей у академика Котельникова. Однако отсутствие московской прописки и наличие сына делали этот проект практически нереальным. В пансионат принимали только москвичей и только одиноких, не имеющих детей и внуков. Сразу два ректора Менделеевки подключились к решению проблем внучки Д.И.Менделеева: бывший ректор — Геннадий Алексеевич Ягодин, который в те годы был министром высшего и среднего специального образования СССР, и нынешний ректор — Павел Джиграелович Саркисов.

В результате моего полугодового хождения по разным инстанциям зимой 1989 года мы вместе с Екатериной Дмитриевной и Сашей совершили путешествие из Петербурга в Москву. Перед отъездом зашли в музей Д.И.Менделеева: Екатерина Дмитриевна хотела проститься с Ниной Георгиевной Карпило, хранителем музея, которая всегда тепло к ней относилась. Все имущество внучки Менделеева уместилось в двух небольших чемоданах и сетке-авоське. Мы добрались до вокзала на метро, а затем благополучно приехали в Москву на недорогом дневном поезде.

В Доме ветеранов науки Екатерину Дмитриевну встретили доброжелательно, предоставили отдельную комнату с просторной лоджией, туалетом и душем, которые ей не нужно было делить с соседями, как это было на протяжении почти всей ее жизни. Она искренне радовалась тому, что теперь ей не придется бегать за продуктами по магазинам и она может спокойно сидеть у окна, наблюдая за белками, пры-



Владимир Дмитриевич Менделеев в детстве



Владимир Дмитриевич Менделеев

Фрегат «Память Азова»

ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

гающими на лоджии. Однажды летом 1989 года я навестил ее вместе с моими итальянскими друзьями и был потрясен, когда она приготовила для нас красивый стол с угощением. Я прекрасно понимал, что при ее финансовом состоянии это была безграничная щедрость. На чайную церемонию Екатерина Дмитриевна пригласила и друзей по новому дому, в котором ей предстояло закончить свой жизненный путь. Она знала, что у нее рак, но отнеслась к этому спокойно и даже равнодушно, опухоль не очень беспокоила ее.

Умерла она не от рака, а примерно так же, как и ее гениальный дед: простудилась на сквозняке, провожая кого-то в холле пансионата. По просьбе Екатерины Дмитриевны ее кремировали, прах передали сыну, который должен был захоронить его на Волковом кладбище в Петербурге, рядом с могилами ее знаменитого деда и матери. Когда в 1996 году я приехал туда, то табличку с именем Екатерины Дмитриевны так и не обнаружил. Говорят, что прах внучки Менделеева и по сей день лежит безымянным: у сына Саши нет денег на надгробную плиту, а больше, как оказалось, никому это не нужно...

Именно на Волковом кладбище я вспомнил рассказ Екатерины Дмитриевны о двоюродной сестре, которая, по ее уверениям, до сих пор живет в богатой и благополучной Японии. «Нам с вами, Дима, нужно ее найти и поехать к ней в гости», — шутила Екатерина Дмитриевна.

Первая внучка великого Менделеева родилась 28 января 1892 года. История ее жизни до сих пор окружена

загадками. Долгое время ее появление на свет вообще замалчивалось. Только в 1947 году в воспоминаниях дочери Дмитрия Ивановича Ольги Дмитриевны Трироговой-Менделеевой упоминается о том, что у старшего сына Дмитрия Ивановича Менделеева, Владимира Дмитриевича, в Японии родилась дочь. «Как относился Володя к этому ребенку, я не знаю, но отец мой ежемесячно посылал японке-матери известную сумму денег на содержание ребенка. Девочка эта вместе с матерью потом погибла во время землетрясения в Токио...»

Однако японский историк науки, профессор Токийского технологического института Масанори Кадзи, который в марте 2004 года по приглашению ректора Российского химико-технологического университета им.Д.И.Менделеева академик П.Д.Саркисова сделал сообщение о «ветке сакуры в генеалогическом древе Д.И.Менделеева», опровергает утверждение об их смерти. Действительно, знаменитое землетрясение произошло в Токио в 1923 году, а японская жена Владимира Дмитриевича Менделеева Така Хидесима и их дочка Офудзи (или Фудзи: в японском языке «О» — ласкательный префикс для женского имени), внучка Д.И.Менделеева, проживали в портовом городе Нагасаки, который практически не пострадал во время землетрясения. Масанори Кадзи утверждает, что Ольга Дмитриевна Трирогова-Менделеева не имела достоверных данных о японских родственниках, так как связь с ними прервалась задолго до землетрясения: после смерти Владимира в 1898 году, либо во время русско-японской войны,



Така и Фудзи Хидесима. Фотография из письма к Д.И.Менделееву. 1894 год.



Кокусэки Оизуми, известный японский писатель (1893–1957), сын русского дипломата Александра Степановича Яхновича и японки Кейко Оизуми, родился в один год с Фудзи, внучкой Д.И.Менделеева

либо после смерти самого Д.И.Менделеева в 1907 году. Кроме того, хотя о землетрясении 1923 года знал весь мир, сомнительно, чтобы весть о смерти простого человека передали из Японии в Россию, тем более в первые послереволюционные годы. К тому же, когда Ольга Дмитриевна в 1946 году писала воспоминания, ей было уже 78 лет. На основании этого он делает вывод, что версия о гибели японской внучки Д.И.Менделеева — это ничем не подтверждаемая догадка.

История ее появления на свет трогательна и печальна. Владимир Дмитриевич Менделеев (1865–1898) по окончании Морского училища служил на фрегате «Память Азова» мичманом, а затем лейтенантом (1890–1894). Именно отец, Дмитрий Иванович Менделеев, устроил своему сыну Владимиру это путешествие, чтобы он забыл несчастную любовь. Фрегату предстояло долгое, интересное и престижное плавание: цесаревич Николай Александрович, будущий российский император, на фрегате «Память Азова» отправился через Суэцкий канал, Индию, Сингапур, Индонезию, Вьетнам, Гонконг в Японию, где посетил города Нагасаки, Кагосиме, Кобе, Киото и Оцу.

Владимир Дмитриевич Менделеев мог находиться в Нагасаки в общей сложности не более трех месяцев, так как фрегат «Память Азова» заходил на стоянку в Нагасаки всего пять раз: с 17 по 23 апреля 1891 года, с 27 апреля по 5 мая, с 28 декабря 1891 года по 24 января 1892 года, с 12 апреля по 10 мая 1892 года, и с 18 по 25 июля 1892 года (по новому стилю). Ольга Дмитриевна Трирогова-Менделеева пишет, что ее брат, «как и все иностранные моряки, заключил брачный договор на определенный срок стоянки в порту» с женой-японкой, от которой у него родилась дочка уже после его возвращения в Россию.

В Петербургском архиве Д.И.Менделеева хранятся два трогательных письма от этой женщины: одно адресовано

Владимиру Дмитриевичу, а второе Дмитрию Ивановичу Менделееву. В этих письмах я позволил себе исправить некоторые орфографические и стилистические ошибки и опустить какие-то моменты, чтобы было проще их читать. Полные тексты писем можно найти в публикации Масанори Кадзи (<http://journal.spbu.ru/2003/27/13.shtml>).

«Нагасаки

Дорогой мой Володя!

Нестерпимо ждем от тебя писем. Наконец, когда я получила твое письмо, я в восторге схватила него. К моему счастью, в тот момент Сиги (известный японский переводчик с русского языка. — Примеч. автора) приехал ко мне и прочитал его. Узнав, что твое здоровье в порядке, я успокоилась. 16/28 января в 10 часов вечера я родила дочку, которая, слава Богу, здоровует, ей я дала имя в честь горы Фудзиямы — Офудзи. (Итак, дата рождения внучки Д.И.Менделеева 28 января 1893 года. — Примеч. автора). Узнав о моем разрешении, на другой день навестили меня с «Витязя» (российский корабль, который в то время находился на причале в Нагасаки. — Примеч. автора)... Кроме того, от многих знакомых дочка наша Офудзи получила приветственные подарки. Все господа, которые видели милую нашу Офудзи, говорят, что она так похожа на тебя, как пополам разрезанная тыква. (Здесь, как объясняет Масанори Кадзи, используется устойчивое японское выражение, соответствующее русской пословице «похожий как две капли воды».) Этим я крайне успокоила мрачные слухи, носившиеся при тебе. (Вероятно, Владимир сомневался в своем отцовстве. — Примеч. автора.) Теперь я получила благодаря хлопотам господина Сиги присланные от тебя 21 иен 51 се; за которые благодарю тебя. Какая я несчастливая: представь себе, накануне моего разрешения 15/27 января у меня умерла мать моя. С того времени, как ты уехал из Японии, мне было не от кого получать деньги, между тем матушка долго лежала от болезни в постели, наконец, ее пришлось хоронить, да родилась дочка — это всё требовало расхода денег, мне не у кого их достать.

*Так, я вынуждена была просить у Петрова (офицер с «Витязя». — Примеч. автора), но у него, по всей вероятности, также не было свободных денег, потому что он давал мне заимообразно по 10 иен три раза, кроме того, 10 иен он подарил нашей дочке, так что от г-на Петрова я получила всего 40 иен. После того как ты оставил Нагасаки, я заложила свои часы, кольцо, прочие вещи, заняла у знакомых более 200 иен. Не умею объяснить тебе, как я мучилась, не получая от тебя ни разу письма. В Японии, когда родится ребенок, устраивают ради новорожденного праздник, одевают его в новый костюм, посылают подарки в храм, родственникам, знакомым, приглашают родных и знакомых на обед; я, не имея денег, до сих пор не могу это сделать. Так мне крайне стыдно перед знакомыми. Имея твою дочку, мне нельзя и я не желаю выйти за другого замуж, потому после смерти матери мы с дочкою будем ждать тебя и от тебя известий. Хочу послать тебе как можно скорее фотографическую карточку нашей дочки, но теперь еще не сделала, пошлю в следующем письме. Когда будешь писать или пришлешь мне деньги, присылай всегда через Сиги. **Мы с дочкою молимся за тебя, не забывай, что ты наша сила.***

Твоя верная Така».

Однако Владимир Дмитриевич Менделеев, вернувшись из длительного путешествия, вскоре забыл о своем японском приключении. Уже в 1896 году он женился на дочери художника-передвижника К.В.Лемоха, академика Императорской Академии художеств — Варваре Кирилловне Лемох, которая стала его законной венчанной женой, а не женой по контракту, как Така Хидесима.

Но злой рок преследовал Владимира: его сын Дмитрий умер вскоре после рождения. Через три года супружества, 19 декабря 1898 года, неожиданно от быстротечной инфлюэнцы скончался и сам Владимир.

В отличие от сына, Дмитрий Иванович Менделеев сразу же откликнулся на просьбы Таки. Он сам вступил с ней в переписку. К сожалению, эти его



По приглашению ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева академика П.Д. Саркисова (справа) профессор Токийского технологического института Масанори Кадзи (слева) в марте 2004 года сделал сообщение о «ветке сакуры в генеалогическом древе Д.И. Менделеева»



Екатерина Дмитриевна Менделеева-Каменская и Дмитрий Исхакович Мустафин в музее Дмитрия Ивановича Менделеева.

Прощание с домом деда перед отъездом из Ленинграда в Москву



ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

письма не сохранились, но они, безусловно, существовали. Об этом свидетельствует письмо, написанное Такой Хидесима Дмитрию Ивановичу. Любопытно, что письмо это попало в Архив Д.И. Менделеева только в 1983 году, впервые же оно было опубликовано не российскими биографами Менделеева, а японским историком науки Масанори Кадзи, который приезжал в Петербург на стажировку.

Нагасаки
18/6 Июля 1894

Глубокоуважаемый
Дмитрий Иванович,

Прошу извинения за долгое молчание и осмеливаюсь осведомиться о Вашем здоровье. (Из этой фразы следует, что Д.И. Менделеев написал ей одно или, скорее всего, уже несколько писем, на которые Така отвечает с опозданием. — Примеч. автора.) Мы с дорогой и милою нашею Офудзи здоровы, она уже стала ходить. Препровождаю Вам нашу с ней фотографию. Вместо этого прошу Вас прислать нам Ваш портрет. От Владимира Дмитриевича я получила в ноябре прошлого года письмо от 24 сентября 1893 года, написанное на крейсере «Память Азова». После того уже прошло много времени, да он ничего не пишет, даже через его товарищей, которые часто навещали Офудзи, слов о Володе не добьюсь. Так долго не имея известия от Володи, я крайне мучусь. Поэтому я буду чрезвычайно обязанным Вашему Превосходительству, если вы поставите меня в известность о дорогом моем Володе в Вашем ответе.

Желаю от души Вам доброго здоровья, остаюсь преданною и готовой к услугам

Ваша
Така Хидесима».

Из письма ясно, что Дмитрий Иванович Менделеев был трогательно заботливым дедушкой, хотя в те годы у него было множество самых разных дел, никак ни меньше, чем у лейтенанта морского флота Владимира Менделеева. В 1890—1895 годах, работая консультантом Научно-технической лаборатории Морского министерства, Дмитрий Иванович Менделеев организовал производство изобретенного им бездымного пороха для артиллерийских снарядов, получил высокий чин тайного советника, что соответствовало званию генерал-лейтенанта. В 1893 году он стал управляющим Главной палаты мер и весов (ныне ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева), работал над созданием современной физической теории весов и создал наилучшие конструкции коромысла и арретира. Несмотря на все эти многочисленные обязанности и напряженную работу, он находил время для того, чтобы поддерживать несчастную Таку Хидесима, которая осталась одна с его внучкой на руках.

Надо сказать, что Фудзи не была единственным ребенком с подобной судьбой. Одновременно с Владимиром Дмитриевичем Менделеевым в свите Николая Александровича Романова находился русский дипломат Александр Степанович Яхнович, который в то время был на дипломатической службе в Китае, в портовом городе Тяньцзинь. Его вызвали в Нагасаки для сопровождения Николая Александровича. Ну а самого русского дипломата Яхновича в Нагасаки сопровождала юная японка Кейко Оизуми, с которой он, так же как и В.Д. Менделеев, заключил брак по контракту. Она родила ему сына Киёси, который впоследствии стал известным японским писателем, писавшим под псевдонимом Кокусэки Оизуми. В своей автобиографической

повести писатель рассказывает о своем отце — русском дипломате, предки которого происходили из Ясной Поляны. Внучка Д.И. Менделеева Фудзи родилась в один год с Кокусэки Оизуми — в 1893 году, и тоже могла бы стать яркой и выдающейся личностью, имея столь прекрасную наследственность.

В настоящее время мы не располагаем сведениями о том, как сложилась судьба Таки и Фудзи. Можно предположить два сценария.

Така Хидесима вышла замуж и постаралась навсегда забыть о русских корнях своей дочери.

Така Хидесима не вышла замуж, но с ребенком на руках была обречена на нищенское существование, болезни и раннюю смерть. Жизнь внучки Менделеева могло изменить только вмешательство знаменитых и богатых русских родственников или чудо. Так хочется верить, что чудо произошло и сейчас потомки Д.И. Менделеева живут счастливо и радостно в Стране восходящего солнца.

Двоюродная сестра Фудзи Хидесима-Менделеевой Екатерина Дмитриевна Каменская-Менделеева верила в чудо и надеялась однажды встретиться со своей японской сестрой, побродить с ней по величественным улицам Петербурга или покататься на лодке по Японскому морю.

Сейчас Фудзи Хидесима-Менделеева и Екатерина Дмитриевна Каменская-Менделеева умерли и, возможно, найдутся рядом в том мире, где нет нищеты, коммунальных квартир, домов для престарелых и мужей по контракту.



Доктор химических наук,
профессор
Е.Д. Яхнин



Свидетель и пророк

Осень 1974 года. Делегация общества «Советский Союз — Шотландия» прилетела в Лондон...

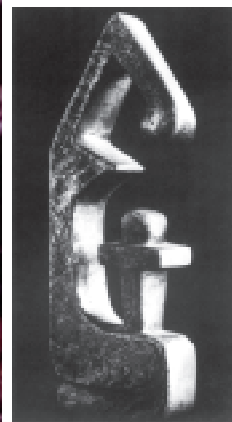
Меня включили в ее состав благодаря рекомендации очень деятельного члена Союза архитекторов, который сделал это не только из почтения к моей докторской персоне, но и, как вскоре выяснилось, в расчете на мою протекцию кое-кому в научных кругах. Однако уже за месяц до отлета мне ясно дали понять, что, скорее всего, я буду исключен из состава делегации. И вдруг (кажется, всего пара дней оставалась) сообщают: надо лететь. Видимо, решили, памятуя об интернационализме, что один еврей в советской делегации все же быть должен.

В аэропорте Хитроу таможенник, пропуская нас, громко объявил, причем по-русски: «Совскот прилетел!» Каков сукин сын, а? Использовал английское «Scotland»!

Лондон, Эдинбург, Манчестер... Всего две недели, но, наверное, главным было то, что мы оказались в гостях у Генри Мура, великого скульптора XX века. Я не искусствовед и не могу профессионально судить, насколько гениально его творчество. Однако вскоре по возвращении в Москву мне довелось познакомиться с Вадимом Сидуром. Сопоставление творчества двух этих выдающихся людей стало для меня почти навязчивой идеей. Об этом и речь.

Пространство, на котором искал вдохновение и материализовал созревшие замыслы Мур, оказалось для нас, «совскотских» людей, весьма внушительным. Площадь вокруг виллы — гектаров пятьдесят, а может, сто, сразу глазом не окинешь. Естественно, собственный дом с мастерской, павильоны, разбросанные по территории (там работали по-





ВЕРНИСАЖ

мощники мэтра), ну и скульптуры — то тут, то там. А дальше — поле, где пасутся овцы, любимицы хозяина, и уже на горизонте — лес, то ли продолжение владений, то ли их граница...

Пространством, в котором творил Сидур, был большой подвал московского дома в начале Комсомольского проспекта. Подвал, а с технических позиций — бойлерная. Трубы, какие-то другие коммуникации, шум, тускловатое освещение, явно не здоровый воздух. Но здесь же — уголок: небольшая комнатка с круглым столом, где Сидур принимал гостей, и, конечно, туалет. Вот и все удобства для жизни и творчества. Подвал был заполнен тем, что за десятилетия сотворили руки Сидура. Сотворенное за десятилетия находилось именно здесь, в подвале, поэтому передвигаться в пределах этого пространства приходилось с осторожностью.

О рабочем и жизненном пространстве обоих скульпторов можно было бы лишний раз и не говорить, если б мне не показалось, что окружающая этих художников обстановка все-таки в определенной мере отражала их мировосприятие и отношение к творчеству.

Фигуры, установленные Генри Муром на зеленых лужайках среди деревьев и кустов, были для нас, «совков», необычными: полулежачая на спине, опершаяся локтями о землю женщина, ничего, кроме неопределенного ожидания, не выражающая; конструкция из скрещенных полумесяцев или, может быть, луков, с концами, стянутыми у одного из них каменной тетивой; колонна с очень хитро вырезанными извитыми выступами, напоминающими ритуальные рельефные изображения древних майя; деформированные до овальности кубы и ромбы. И тому подобное... Это — на лужайках, но и внутри павильонов то же. Например, очень интересная инопланетная гуманоидная фигура с нежно завивающимися вверх лентами-руками, увен-

чанная чем-то похожим на голову, из которой торчат два глаза, точно как у виноградной улитки.

Фантазия, изобретательность Мура поразительны. Ассоциации возникают самые разнообразные и неожиданные, причем именно по форме, а не по содержанию — содержания как бы и нет.

— Ну и ну! — скривится знающий Мура искусствовед. — Автор (то есть я) ничего не понял.

Возможно. Но так я это тогда воспринял, особенно после объяснений Мура, уже в его мастерской, которая была заполнена «мусором»: камешками, корешками, ракушками, костями и каким-то предметами, не имеющими никакого названия. «Мусор» собирал сам Мур. В форме и сочетании этих предметов он искал воплощение зрешего внутри него некоего замысла и удовлетворение в поиске — удовлетворение человеку, живущему и ищущему себя в XX веке.

Но были скульптуры (назову их каменными парами), которые произвели на меня совсем другое впечатление.

Их не очень много и поначалу они не впечатляют.



Однако потом наступает, решаюсь сказать, прозрение. Камни общаются, вопрошают, сообщают друг другу что-то. Некоторые изваяны так, что можно угадать чуть ли не говорящую голову с «выражением лица». А иной раз главное — поза... У переднего края поля вас встречают два валуна, установленных и обработанных так искусно, что сразу возникают ассоциации с любимцами хозяина — овцами. Действительно — вон они пасутся вдали.

Да, признаюсь, я не сразу прозрел. В этих камнях главное, что сделано Муром. Они — в отличие от «украшений», раздариваемых людям фантазией скульптора, — содержат идею, идею творения: дух жизни всюду в природе. Мур видит и свидетельствует наличие души даже в камне. Впрочем, может быть, это я ему приписываю? Но если такое можно ему приписать, значит, оно в созданных им камнях все-таки есть.

Вадим Сидур творил на своей вилле — в Подвале. Здесь он месил и мял глину, пилил и гнул металл, резал по дереву, стучал молотком, яростно соединял и разъединял несоединяемое. Здесь тоже было много «мусора»: старые шляпы, резиновые перчатки, лопаты, канали-





ВЕРНИСАЖ



зационные трубы, куски жести, сетки, велосипедные цепи, доски, корыта и многое другое. Сидур тоже комбинировал, искал свое, используя подходящий хлам. Так возникала комбинация, мимо которой вам уже не пройти: она заставляет думать, переживать, поражаться ее внутреннему содержанию, неожиданно проникшему в ваше сознание.

Вот, например, «Голова юной девушки»: чуть сплюснутое, но абсолютно правильное, гладкое и блестящее широкое алюминиевое кольцо, закрепленное на усеченной пирамиде — шею красавицы. Что это? Совершенство юности или ее пустота, пока еще незаполненность? Или их неперемное сочетание? Это уже ваш выбор.

Далее — бронзовая скульптура «Отец с сыном», форма которой в чем-то даже сходна с манерой Г. Мура. Отец сидит и так твердо опирается ногами о землю (не сдвинешь!) и так основательно поддерживает сына превратившимися в широкую плиту руками, что нет сомнений: все надежно, эта плита — опора на всю жизнь.

Еще шаг по Подвалу, и вы и останавливаетесь: на стене — голова, лик Христа, из жести. Голова окружена лучами, сиянием, но вас охватывает ужас: голова изуродована, ее били и в конце концов расплющили. Вот такой образ! Расплющенная голова Христа, уничтоженная вера, которая основа совести, добра, надежды. Да, вы атеист, неверующий, но не можете не понять, насколько это страшно — утеря духовности.

А напротив головы Христа во все горло орут трое, с гармонистом посередине. Не важно, пьяны они или нет; важ-



но, что у них практически нет лбов — атрофировались. Они не дегенераты, нет; это раздавленные жизнью работники во время недолгого отдыха. Название — «Праздник». Сидур не мог не горевать и не возмущаться тем, что видел вокруг себя. Оболваненный народ...

«Памятник погибшим от насилия» — память жертвам сталинизма, гитлеризма — всем жертвам не доисторической, а цивилизованной дикости. Их придавили, опустили на колени, их руки заломили за спину, сковали железным обручем и вытянули вверх, но и этого мало — им отрубили головы. Однако образованная скованными руками лира не умолкла, хотя насильники и думали, что избавились от ее голоса навсегда; нет, высоко поднятая шея не даст им забыть о содеянном... Именно этот памятник всем жертвам насилия как знак покаяния и предостережения должен стоять в центре Москвы на Лубянской площади, как он стоит в германском городе Касселе.

Но самое впечатляющее (и тут же — самое страшное) — «Железные пророки». В моей памяти они остались как «Пророки XX века» (по-моему, именно такое название я слышал от самого Сидура). Удивительно, что и как он сумел здесь сотворить из канализационных труб и другого «мусора»! Перед вами три черных чугуновых монстра с жадно растопыренными пальцами на раскинутых руках. Они несут опыт века. Их головы наполнены истинами бытия. Огнедышащий утюг с разверстой зубастой пастью, готовый перемалывать и поглощать; бензиновый бачок с дырками-глазами, испускающий смрад духа; искореженный цилиндр мотоцик-

летного двигателя, издающий поп-музыкальное сопровождение действу... Все это готово своим канализационным содержимым оплодотворить будущее. Смотришь и узнаешь XX век. И невольно думаешь: не этих ли пророков ждал век XXI-й?

И наконец, «Взывающий». Стройная, устремленная вдаль и ввысь фигура; сложенные раструбом руки, через который Миру летит голос автора: призыв остановиться, опомниться...

Оба этих художника — Генри Мур и Вадим Сидур — принадлежали своему веку, олицетворяли его. Один ощущал его изломы, пропускал их через себя и выражал искаженное бытие в формах своего творчества. Он хотел понять душу природы и хоть как-то облагородить человека в общении с ней. Другой обличал, протестовал, требовал, заклинал человечество опомниться, понимая тщету своих усилий.

Оба были великими творцами. Один — выразитель века, его свидетель. Другой — обличитель века и его пророк.



ПРИБОРЫ, ВЫСТАВКИ



Комплектация исследовательских лабораторий и лабораторий контроля качества

- Тест-наборы и реактивы для анализа воды
- Расходные материалы для хроматографии и других физико-химических методов анализа
- Аналитические приборы
- Лабораторная посуда и вспомогательные приборы (рН-метры, весы, термостаты, печи, мешалки и др.)
- Реактивы для биохимических и микробиологических исследований, питательные среды
- Пищевые добавки и эфирные масла

Тел.: (095) 728-4192, 777-8495, факс: (095) 742-8341
E-mail: mail@chimmed.ru http://www.chimmed.ru
115230, Москва, Каширское ш., д. 9, корп. 3



www.MVK.ru

995-05-94

WASMA
(WASTE MANAGEMENT)
2004

управление отходами
международный
специализированный
форум



www.wasma.ru

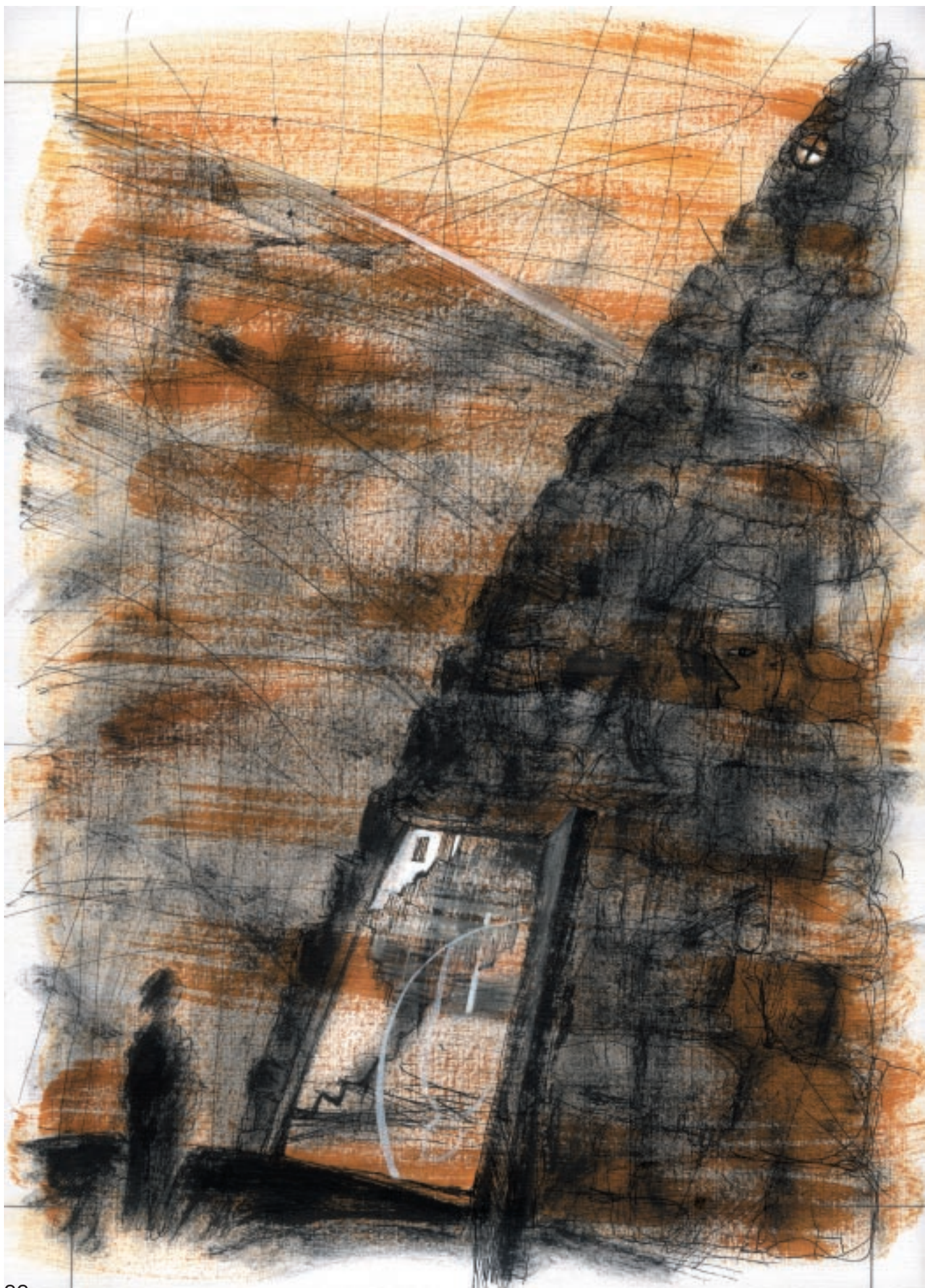
23 - 26 ноября 2004
Россия, Москва, КВЦ «Сокольники»

Тематика выставки:

Общие вопросы управления отходами • Переработка отходов производства • Ресурсосберегающие (чистые) производственные системы • Минимизация отходов, безотходные технологии • Воздушные выбросы, очистка воздуха • Очистка сточных вод, акваторий, переработка шламов • Технологии и оборудование для переработки отходов • Получение энергии с использованием отходов • Вторичные ресурсы, рециклинг • Методы оценки состояния окружающей среды

Организаторы: Выставочный центр МВК,
ИП «Управление отходами - стратегическая экологическая инициатива»,
Международная ассоциация по твердым отходам (ISMA)
(при содействии: КВЦ «Сокольники»)

Директор выставки: Круглова Марина Валерьевна,
тел./факс: (895) 995-05-94, e-mail: kmm@mvc.ru



БАШНЯ



ФАНТАСТИКА

Когда спрашивали, почему я стал астронавтом, то мой ответ всегда был таким: «Меня позвал внутренний голос, или зов Вселенной». Правда, с детства я мечтал быть врачом и космос не вызывал у меня никаких эмоций, но когда мне исполнилось пятнадцать лет, я услышал зов Вселенной.

— Оставь все земное на земле и иди в космос, — звал голос. Он был хрипловат, надтреснут и походил на старческий.

— Но я не люблю космос. Хочу стать врачом и лечить людей.

— Зато космос любит тебя и хочет тебя. Иди же!..

Первое время я слышал голос только по ночам, во сне, но вскоре он явно осмелел, окреп и стал убеждать меня даже днем. И чем больше я сопротивлялся, тем настойчивее. Странно же я выглядел в глазах окружающих, когда ни с того ни сего вдруг начинал с кем-то отчаянно спорить!

Потом, уже в период учебы в медицинском колледже, голос не давал мне сосредоточиться, постоянно что-то нашептывая о космосе. Дальше — хуже: после того как я, уже на практике, прописал больной вместо транквилизатора лошадиную дозу спирта, меня отчислили за преступную халатность.

А голос не унимался. Он по-прежнему надтреснуто вещал, да так, что по ночам мне стали сниться восхитительные сны про космос. Воображение разгоралось, захватывало дух. Голос открывал мне такие тайны, что вскоре я стал, думается, одним из лучших знатоков космоса, хотя ни разу, пусть в качестве пассажира, не побывал даже на орбитальном корабле.

Поэтому не стоит и говорить о том, что после позорного изгнания из медицинского колледжа меня «на ура» приняли в самую престижную Школу астронавтов на отделение дальних полетов. Как я там учился? Это нельзя назвать учебой в прямом смысле слова: я просто слушал наставления голоса, который щедро передавал мне знания о космосе, а если и возникала некая учебная проблема, то всегда было к кому обратиться — к голосу.

И вот результат: блестяще сдав выпускные экзамены, я получил диплом с отличием и звание капитана высшего класса. Меня хотели назначить на самую престижную и весьма перспективную дипломатическую трассу Земля — Проктор-Гэмбл, но голос велел мне отклонить это предложение. Что я и сделал, хотя и терялся в догадках — почему.

Каков же был мой ужас, когда голос наконец сообщил мне, куда я должен лететь. Колония-303. А это — двадцать лет туда и двадцать лет обратно, пожизненное заключение в летающем гробу!.. Я протестовал, умолял пощадить меня хотя бы ради моей старушки бабушки, но голос оставался непреклонен.

Вот наш очередной диалог:

— Ты должен лететь в Колонию-303!

— Но ведь это же самоубийство!

— Все наоборот. Прозабание на Земле — вот смерть, а космос дает жизнь...

Мой наставник по Школе астронавтов явно опешил, когда узнал о решении своего лучшего выпускника. А вот компания, которой до того никак не удавалось найти человека на эту вакансию, моментально оформила все документы, и я отправился в путь с грузом для Колонии-303.

Как описать череду однообразных дней, настолько неразличимых между собой, что я потерял счет суткам? Это было похоже на бесконечный временной туннель, в самом конце которого мерцала тусклая звездочка — Колония-303.

Но самым ужасным оказалось то, что вскоре после моего старта голос замолчал. Чудовищно! Ну как тут не почувствовать себя идиотом! Разве я по своей воле полетел бы на эту трижды проклятую Колонию-303? Да ни за что на свете! Больше всего я хотел бы остаться на Земле и лечить людей. Но этот подлый голос заманил меня в космос. Зачем? Чтобы посмеяться надо мной?

Голос вновь заговорил со мной на полпути между Землей и Колонией-303. Я обрадовался и испугался одновременно. Потому что он вдруг потребовал изменить курс корабля.

— Но ведь ты сам послал меня на Колонию! — возмутился я.

— Да, но лишь для того, чтобы ты привык к одиночеству и величию космоса. Твоя жизнь будет посвящена более высокой миссии, чем доставка груза на Колонию-303.

— И куда я должен теперь лететь?

— Никуда. Планета перед тобой...

Я совершил посадку на эту, вдруг вынырнувшую из небытия, планету. И сразу — чудо: зеленая долина, окруженная зубцами гор, вся в ярком свете солнца, а поодаль, минутах в десяти ходьбы от моего корабля, — каменная башня с круглым зарешеченным оконцем и дверью, окованной металлом.

Пока я шел к башне, длинная тень от нее переместилась на соседнюю гору. Всего же гор было двадцать четыре, и это напомнило мне старинные солнечные часы, которые я видел еще на Земле.

Дверь в башню выросла в грунт на две ступени. Похоже, этой башне не менее двухсот лет, подумалось мне. Если бы я знал, как ошибся!

Винтовая лестница из отшлифованного камня. Факелы на стенах... Я медленно поднимался — оборот за оборотом, факел за факелом. Всего я насчитал их двадцать четыре... Гулкое эхо моих шагов.

Наконец лестница привела к круглой площадке. Дубовая дверь. За ней, скорее всего, и находилась та самая комната с зарешеченным оконцем, которое я увидел еще из долины.

Я встал перед этой дверью, раздумывая, постучать или нет. Странное предчувствие: может быть, там, за дверью, всё иное и откуда нет возврата?

Я решился. Постучал.

— Входи, — прозвучал из комнаты давно знакомый голос.

Надо было приложить немалые усилия, чтобы приоткрыть эту дверь. Петли спели натужную ржавую песню. А потом, уже оказавшись в комнате, я зажмурился от яркого света, бьющего в окно. Но вскоре по привычке и осмотрелся.

Просторная комната в форме полукруга с высоким сводчатым потолком; вдоль стен — массивные дубовые шкафы, наполненные фолиантами в кожаных переплетках; справа — еще один шкаф, но со стеклянными дверцами, сквозь которые поблескивали всяческие колбы и пробирки; под зарешеченным окном — большой овальный стол с резными ножками в инкрустациях. Что еще? На столе в беспорядке разложены всевозможные инструменты и приборы, о назначении которых я мог только догадываться. Среди них, впрочем, выделялся внушительных размеров микроскоп: он был поставлен так, что свет из окна падал прямо на предметное стекло, на котором, впрочем, пока ничего не было. И наконец, главное: справа от стола, в кресле с высокой резной спинкой, слегка развернувшись к камину, сидел тот, чей голос тревожил и звал меня всю мою жизнь. Да, старик, весь седой, но с необыкновенно живыми глазами. Эти глаза с интересом следили за мной, а сам старик, судя по колыханию бороды, еле сдерживал смех.

— Так, значит, это вы позвали меня через такие дальние дали? — проговорил я, осмелев. Наверное, то, что переполняло меня, можно было назвать смесью ярости и жгучего любопытства.

И тут комнату коротко наполнил до боли знакомый, скрипучий и немного гнусавый голос:

— Да, я.

— Но зачем?

— Затем, чтобы показать тебе кое-что, — невозмутимо отвечал хозяин башни.

— Да что я могу увидеть здесь такого, что вознаградило бы меня за все страдания, которые вы мне причинили? Разбитая жизнь! Я хотел стать врачом, а вы сделали из меня астронавта. Я люблю Землю, а вы затащили меня в космос. Зачем?

— Скоро ты все узнаешь. Но сначала не мешало бы нам выпить по чашечке кофе. За встречу.

Старик откуда-то достал спиртовку и кофейник, и вскоре комнату наполнил чудесный аромат.

— Кстати, — кивнул он, — кофе и посуда находятся вот в этом шкафчике под столом.

— Да зачем мне знать, где вы храните свой кофе? — сказал я раздраженно, но не получил ответа.

Однако после двух чашечек великолепного кофе мое настроение улучшилось.

— Ладно. Так что вы хотели мне показать? Пожалуй, я взгляну, раз уж вы заманили меня сюда. Но предупреждаю: у меня мало времени — мне пора в путь.

— В путь? — Борода старика усмешливо дернулась. — Ты полагаешь, что путь — это нечто далекое. А не размышляла ли ты над тем, что иногда путь уже в твоих руках?

— У меня нет желания вникать в ваши силлогизмы! —

заявил я и демонстративно посмотрел на часы, висевшие над дверью. Кстати, теперь я их хорошо разглядел. Часы были украшены аллегорическими фигурами из бронзы; жемчужный циферблат поделен на двадцать четыре части, отмеченные золотистыми римскими цифрами. Если верить этим часам, то до полудня оставался ровно час.

— Да, у нас ровно один час вечности, — подтвердил старик, проследив за моим взглядом. — Вполне достаточно, чтобы все успеть посмотреть.

И тут хозяин башни, ловким движением руки откуда-то извлек хрустальный ларец, а из ларца — нечто совершенно необыкновенное; я бы назвал это магическим шаром многих измерений. В бесконечной глубине шара мерцали мириады огней, и мне показалось, что в нем заключена вся энергия Вселенной, а заодно с ней пространство и время.

— Что это? — прошептал я, принимая шар себе на ладонь; он был приятно тепел и тяжел.

— Тебе нравится? — улыбнулся старик, он же хозяин башни, он же обладатель шара.

Что оставалось? Сказать правду:

— Никогда не видел ничего подобного!

— Это можно увидеть только здесь, в этой башне. Теперь это твое. Я передаю его тебе. — Старик положил шар под микроскоп и жестом пригласил меня к окуляру.

Я ошибся, потому что немудрено было ошибиться.

— Какая прекрасная модель Вселенной!

— Нет, не модель. Это — сама Вселенная, — торжественно ответил хозяин башни. Он покрутил винт микроскопа, и в светлом сумраке возникла голубая планета — Земля. Еще один поворот, и я увидел лица моих друзей и родных, скорбящих о моей гибели; еще поворот, и вот я сам, склонившийся над микроскопом, а за моей спиной — хозяин башни. Он навел резкость, и мне открылось мое собственное, исполненное смятением, сердце.

— Это сама Вселенная, — медленно и отчетливо повторил ее владелец.

— А что же тогда снаружи? — удивился я.

— А там только дождь, и ничего, кроме дождя, — с тихой печалью произнес хозяин.

Я посмотрел в окно: там действительно шел дождь. Перламутровая стена дождя, толщину которой невозможно было измерить.

— Кто вы? Бог? — спросил я после долгого молчания.

Из-за дождя в комнате потемнело, и старик зажег восковую свечу в серебряном подсвечнике.

— Разумеется, нет, — прозвучало в ответ. — Бог есть творец. А какой из меня творец? Я всего лишь созерцатель, наблюдатель Вселенной. Правда, иногда я вмешиваюсь в ее внутреннюю жизнь... Обрати внимание на эту большую красную звезду. — Я вновь склонился над микроскопом. — Эта звезда скоро погаснет, и тогда погибнут миллиарды душ, обитающих на зависимых от нее планетах. Но я беру серебряную трубочку и насыщаю эту звезду необходимым количеством энергетического вещества. Пройдет время, и астрономы на Земле зафиксируют рождение сверхновой... Как ты заметил, вещества и элементы хранятся в стеклянном шкафу, а инструменты найдешь на столе.

К этому моменту я несколько пришел в себя.

— Зачем вы рассказываете мне все это? Я глубоко признателен вам за то, что вы мне показали. Да, взгляд на

Вселенную со стороны стоит того, чтобы провести в космосе всю жизнь, но, поверьте, мне уже пора.

— Но ты еще не посмотрел мои книги! — поднял руку хозяин. — Таких книг не найти ни в одной библиотеке мира. В них — квинтэссенция знаний о Вселенной. Эти знания накоплены моими предшественниками и мной путем созерцания. Вот этот том, — старик снял с полки тяжелый фолиант с золотым окладом, — заполнен лишь наполовину, и ты сможешь продолжить отсюда, вот с этого листа, куда я вложил шелковую ленточку.

Но я стоял на своем:

— Нет, ничего не хочу продолжать! У меня мало времени.

И тут хозяин башни озабоченно взглянул на часы над дверью. Я тоже. Было уже без четверти.

— Ты думаешь, — спросил он, не в пример мне спокойно, — эти часы показывают время? Нет. Однако время, заключенное в шаре, что под микроскопом, следует часам вечности. Да, этим часам. — Старик кивнул в сторону двери. — Моя вечность скоро закончится, но начнется твоя вечность... А теперь прошу прощения: мне нужно удалиться. Надеюсь, тебе не будет в тягость твое недолгое одиночество.

Конечно, мне не удалось задержать его: дубовая дверь хлопнулась перед самым моим носом. С трудом открыв ее, я сбежал вниз по винтовой лестнице и вышел из башни. Старика нигде не было. Шел дождь. Я отправился на поиски своего корабля, но в глубине души уже знал, что все мои попытки выбраться отсюда бесплодны, а то и, кто знает, вредны.

Сколько длилось это блуждание, теперь не вспомнить. Потом сквозь плотную завесу дождя я различил красноватое мерцание круглого окна. Башня! Меня потянуло туда: согреться у камина, выпить кофе, полистать манускрипты и, самое главное, еще раз заглянуть в шар. Усталый, вымокший и продрогший, я теперь мечал именно об этом.

Так и вышло. Обе стрелки часов были направлены вверх, строго вертикально, и это, несомненно, обозначало первое мгновение моей вечности.

Я сварил на спиртовке кофе и удобно расположился в кресле с высокой спинкой, рядышком с камином, куда перед тем подбросил поленьев. Затем наконец сделал глоток горячего пахучего напитка и наугад раскрыл фолиант, оставленный хозяином башни на столе среди инструментов.

«Esse bonum suprenium est» — сразу бросилась в глаза строка по-латыни. Что означало: «Бытие есть высшее благо».

Я перелистнул несколько страниц и наткнулся на другую, столь же странную фразу, начертанную готикой: «Non esse autem magis bonum est» («Небытие, однако, есть большее благо»).

Это меня весьма заинтересовало. Между страницами фолианта я нашел красную шелковую ленточку, которой упомянул бывший хозяин, и, сделав еще один глоток кофе, вывел следующую запись на девственно чистом листе: «Esse et non esse non bonum et non malum est», то есть «Бытие и небытие — это не благо и не зло».

Так я начал. А потом, согревшись, решил посмотреть другие книги в шкафу. Их названия оказались весьма любопытными: «Детальное описание инструментов и приборов для наблюдения и опытов над Вселенной», «Научное изложение основных принципов мироздания, творения и сотворения», «Полный перечень и подробное описание



ФАНТАСТИКА

обитаемых миров с живыми картинками», «Поэма о Вселенной как о зеркале, в коем отражается лик Божий», «Трактат о возможности существования иных объектов созерцания, помимо так называемой Вселенной», «О долге и месте Созерцателя с приложением жизнеописаний наиболее выдающихся Созерцателей», «Трактат о том, является ли время частью вечности, а башня — частью пространства», «Пространственные рассуждения о том, что увидел бы Созерцатель изнутри Вселенной, а не снаружи ее». Etc, etc, etc.

Я читал и читал, возбужденный близостью к столь странным тайнам, и переходил от книги к микроскопу и от микроскопа к следующей книге, чтобы проверить теорию созерцанием...

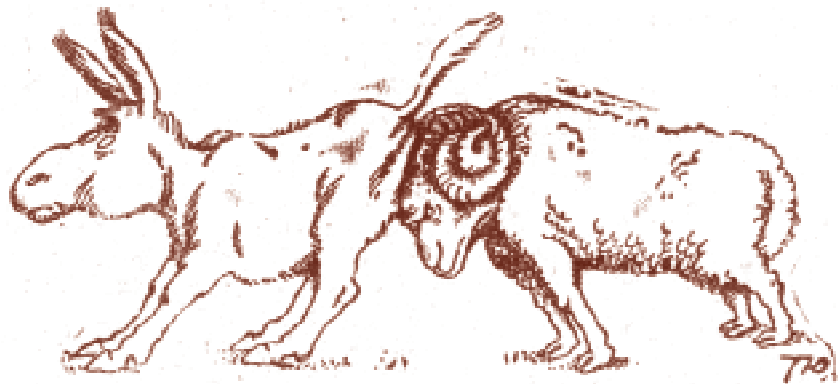
Часы пробили полночь. Я прикрыл веки. Странно, подумал: мне дарована вечность, которая равна земным суткам. Это много или мало? Пребывание в башне не будет для меня столь тягостным, как я полагал вначале, если истекла уже половина моей вечности. За это время я узнал о мире бесконечно много и даже записал несколько своих суждений. Однако уже вскоре и мне придется покинуть башню — уйти в дождь, снег или ветер, как ушел мой предшественник и бесчисленные Созерцатели до него.

Но сначала я должен позаботиться о своем преемнике. Да, именно так, ибо: первая половина вечности уходит на созерцание и усвоение уже накопленных знаний, затем четверть вечности — на систематизацию собственных наблюдений и записи, далее три часа — на отбор из сотен поколений преемника и воспитание его, и, наконец, недолгая личная встреча с ним, а затем, сразу — уход.

До нового полудня оставалось два часа. Я приблизил Вселенную к губам и прошептал: «Эй, избранник! Космос зовет тебя. Иди!»

Кто услышит голос из Башни?





КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Нубия – родина ослов

Результаты исследования французских ученых свидетельствуют, что ослы – единственные домашние животные, пришедшие к нам из Африки.

Одомашнивание животных – один из ключевых моментов в развитии человечества. Около 10–11 тысяч лет назад были приручены животные, мясо которых можно есть: коровы, овцы, козы и свиньи. Животных, пригодных для перевозки людей и грузов – лошадей, ослов и верблюдов, – приручили позже, всего 5 тысяч лет назад. Очевидно, тогда же стало понятно, что ослы крепче лошадей, их легче прокормить и с ними проще общаться.

Первые упоминания об одомашненных ослах обнаружены в Египте (5–6 тысяч лет назад), немного более поздние – в Месопотамии и Иране. Тем не менее до недавнего времени не было известно, где именно их приручили.

Чтобы ответить на этот вопрос, Албано Бейя-Перейра из Университета Жозефа Фурье в Гренобле (Франция) посетил 52 страны, где собрал образцы ДНК у домашних и диких ослов.

Сравнение ДНК выявило, что существуют две разные популяции домашних ослов. Одна произошла от нубийского подвида диких ослов. Вторая очень близка к диким ослам Сомали. Полученные данные исключают азиатских «полуослов» из числа вероятных предков Иа-Иа (по сообщению агентства «New Scientist» от 17 июня 2004 г.).

Бейя-Перейра и его коллеги полагают, что ослов, скорее всего, приручали дважды, но оба раза это были животные из двух существующих ветвей африканских диких ослов, которые разошлись несколько сотен тысяч лет назад.

Впрочем, по мнению некоторых ученых, нубийская ветвь может иметь неизвестного предка, который уже вымер или обитает в недоступных для исследователей местах – возможно, в странах Восточного Средиземноморья или в Йемене.

М.Егорова

Пишут, что...



...на юге Швеции найдены следы мощного метеоритного дождя, который был следствием гибели астероида в главном астероидном поясе («Nature», 2004, 15 июля, т.430, с.323–325)...

...в 80-е годы было разработано теплозащитное покрытие для воздушно-космических самолетов в виде черепицы («Инженерно-физический журнал», 2004, т.77, № 3, с.3–8)...

...прирост извлекаемых запасов нефти продолжается даже на месторождениях, открытых более 100 лет назад («Геология нефти и газа», 2004, № 2, с.56–62)...

...во флогопитовых месторождениях Южной Якутии открыт новый минерал, хлорсодержащий алюмосиликат стронция, который получил название руденкоит в честь профессора Санкт-Петербургского горного института С.А.Руденко («Записки Всероссийского минералогического общества», 2004, № 3, с.37–41)...

...регулярные наблюдения за химическим составом атмосферных осадков в Москве ведутся с 1982 года и в последние годы показывают значительное снижение минерализации и уменьшение кислотности («Вестник Московского университета», серия 5, География, 2004, № 2, с.21–26)...

...клетки проростков березы повислой активнее всего делятся в девять часов утра («Цитология», 2004, т.46, № 6, с.520–534)...

...у человека есть ДНК-полимераза, способная продолжать синтез ДНК даже тогда, когда родительские нити ковалентно сшиты УФ-облучением; у людей, не имеющих этой полимеразы, повышен риск рака кожи («Stem Cells», 2004, т.22, с.236–237)...

...наноструктурированные полимеры могут служить реакторами, в которых формируются наночастицы («Успехи химии», 2004, т.73, № 5, с.542–558)...

Пишут, что...



...отряд блох является эволюционно древним и, вероятно, возник в то же время, что и протомлекопитающие («Энтомологическое обозрение», 2004, т. LXXXIII, вып. 2, с. 313–333)...

...рукокрылые живут дольше, чем грызуны с аналогичной массой тела, возможно, из-за низкого уровня метаболизма летучих мышей при дневном покое и зимней спячке («Журнал эволюционной биохимии и физиологии», 2004, т. 40, № 3, с. 197–203)...

...двусторонняя симметрия у позвоночных в ходе развития зародыша формируется под воздействием гидродинамических факторов («Proceeding of the National Academy of Sciences», 2004, 11 мая, т. 101, № 19, с. 7234–4239)...

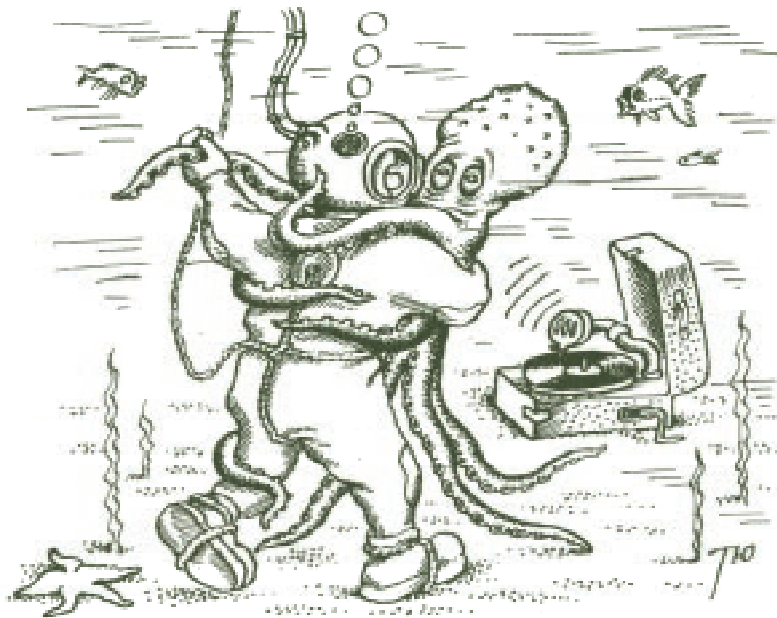
...холодогоипоксическое воздействие (погружение в холодную воду с задержкой дыхания) повышает устойчивость организма к стрессовым и психологическим нагрузкам («Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова», 2004, т. 90, № 6, с. 769–780)...

...у крыс, занимающих доминирующее положение, срок жизни нервных клеток мозга больше, чем у «подчиненных» («The Journal of Neuroscience», 2004, т. 24, с. 6755–6759)...

...запатентовано устройство, позволяющее собирать воду, которую испаряют листья пустынных растений – саксаула, карагача («Изобретатель и рационализатор», 2004, № 5, с. 9)...

...в Москве состоялся первый выпуск российско-американского Института проектирования приборов и систем («Известия вузов. Электроника», 2004, № 3, с. 26–27)...

...премия им. В. Г. Хлопина за выдающиеся работы в области радиохимии в 2004 году присуждена академику Ю. А. Золотову, профессору Л. Н. Москвину и члену-корреспонденту РАН Б. Я. Спивакову («Радиохимия», 2004, т. 46, вып. 3, с. 288)...



КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

Любимая «рука» осьминога

Среди осьминогов трудно найти «левшей» и «правшей», но оказалось, что и у этого вида животных есть любимая «рука».

Щупальца осьминогов практически идентичны, каждое из восьми не уступает остальным в умении и ловкости. Поэтому принято было считать, что, когда доходит до дела, осьминог прибегает к помощи той конечности, которая в данный момент ближе к добыче. Любимая охотничья стратегия осьминога – взобраться на камень, запустить под него сразу все свои щупальца и схватить то, что «под руку» подвернется.

Однако Рут Бирн из Венского университета выяснила, что, если необходимо исследовать незнакомую бухточку, расщелину или некий предмет, осьминоги доверяют только определенным конечностям. Бирн с коллегами опускали в водоем с осьминогами предметы, никогда не встречавшиеся там раньше, или устанавливали у них на пути искусственную пещеру в форме буквы «Т». К удивлению исследователей, каждая особь использовала при «знакомстве» всегда те же одно, два или три щупальца, причем в определенном порядке.

Ученым удалось зафиксировать только 49 комбинаций одной, двух и трех «ног», хотя предполагалось, что их должно быть не меньше 448. Авторы работы установили, что, как правило, любимое щупальце расположено спереди. Задние же в основном способствуют передвижению, то есть фактически аналогичны ногам (по сообщению агентства «Nature News Service» от 18 июня 2004 г.).

Почему же осьминог отдает предпочтение определенным конечностям, хотя все они у него одинаково развиты? Вероятно, секрет в том, что у каждого осьминога есть и «любимый» глаз, которым он наблюдает за окружающим миром. Самые надежные конечности как раз и находятся рядом со «всевидящим оком».

Если среди людей преобладают «правши», то у осьминогов предпочтения распределены примерно поровну. Хотя у них должно быть гораздо больше проблем при выборе любимой «руки».

Е. Сутоцкая



Н.В.БАРАНОВСКОМУ, Москва: *Стрипперование в металлургии — действительно однокоренное слово со «стриптизом», означает выемку стальных слитков из изложниц; по-русски так и говорят — разделение слитков, но соответствующие устройства все-таки называют стрипперными, а не раздевальными.*

А.Т.НИКАНОВОЙ, Владимир: *Вообще хризолит — то же, что минерал оливин, а Бажов в «Серебряном копытце», как было принято на Урале, называет хризолитом демантоид, зеленую разновидность железо-кальциевого граната.*

И.Е.ТУГАЙ, Казань: *В получении синего индиго из антрахилоновой и хлоруксусной кислот нет никакой коммерческой тайны, подробное описание процесса можно найти во многих практикумах по органическому синтезу, поэтому публиковать его в журнале мы не будем.*

В.Л.МАКАРЧУКУ, Санкт-Петербург: *Шелкография — в данном случае это разновидность винилового обоев, нижний слой — бумага, верхний — винил (ПВХ) с шелковыми нитями или без них, но в любом случае имитирующий шелковую ткань.*

ТАТЬЯНЕ, вопрос из интернета: *Ваш доктор прав, на женщин, принимающих пероральные контрацептивы, кофеин действует сильнее (поскольку медленнее выводится печенью), причем даже тот, что содержится в кофе, чае, так что это вполне может оказаться причиной повышенной раздражительности.*

А.Д.КУЗНЕЦОВУ, Москва: *Любисток по-латыни — *Levisticum officinale*, название происходит от *ligusticum* — «лигурийский», потому что эта пряная трава росла в итальянской Лигурии (кстати, родич любистока — лигустикум, о котором говорилось в статье М.Т.Мазуренко в № 9); народная этимология возводит название к «истоку любви», ведь любисток под именем «зори» входил в состав приворотных зелий.*

КОНСТАНТИНУ, письмо из интернета: *Спасибо за стихи о рае, аде и химическом складе, а что касается задач для домашней химической лаборатории, вы зря поскромничали: хорошие задачи нас интересуют даже больше, чем стихи!*

С.М.Комаров

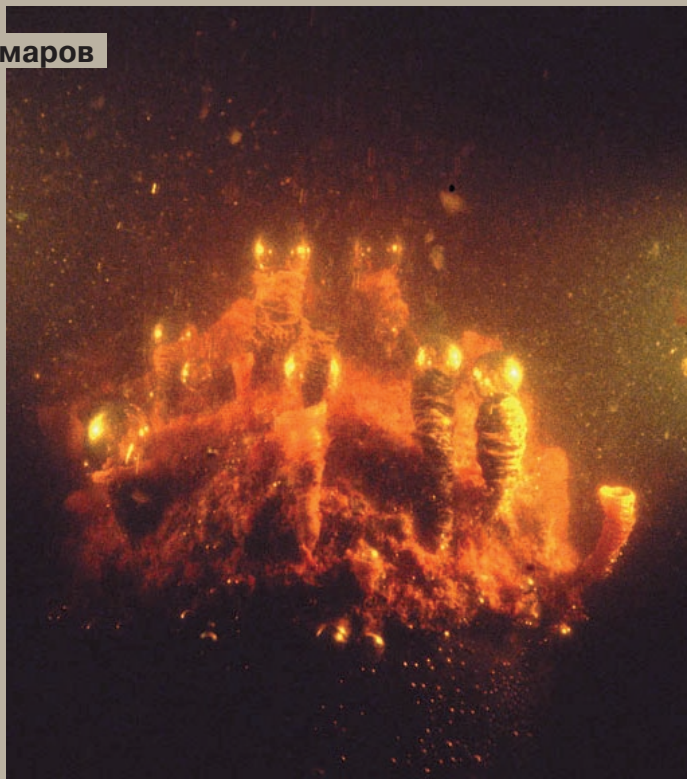


Фото Дэвида Стоуна

Трубочки на катоде только начали расти

Самоорганизация ржавчины

Многие живые существа делают трубки для того, чтобы укрыть в них свои нежные тела от превратностей судьбы. Это и вестиментиферы, живущие глубоко на дне океана в районе гидротерм, и вполне сухопутные одиночные осы. Даже ласточкины гнезда или коралловые рифы можно отнести к структурам того же типа. Однако и в неживой природе встречаются похожие образования, например, в тех местах, где тысячелетиями течет вода, богатая ионами кальция. А как обнаружили ученые из Аризонского университета (агентство «NewsWise», 23 июля 2004), трубочки, точь-в-точь похожие на убежища вестиментифер, можно получать за несколько часов с помощью простой ячейки для электролиза. В основе идеи исследования оказался неудачный эксперимент.

Вестиментиферы со дна Тихого океана

Гнезда подмосковной пилульной осы





Спустя два часа они выросли на несколько сантиметров



После того как образец достали из ячейки, его можно спутать с творением какого-то живого существа

«Я делал лабораторную работу по электрохимии, и она никак у меня не получалась, — рассказывает бывший скульптор, а ныне аспирант факультета наук о почве, воде и окружающей среде Дэвид Стоун. — Раздумывая над причинами неудачи, я крутил в руках катод, собираясь выкинуть его в мусор. И вдруг заметил на нем трубчатые образования».

Аспирант показал занятную находку нескольким профессорам, и у одного из них, Раймонда Гольдштейна, она вызвала интерес — уж слишком сильно это искусственное образование напоминало нечто сделанное живым существом. Получив грант от Национального научного фонда, он возглавил исследование трубчатых структур на катоде. Чтобы узнать, как они образуются, смонтировали прозрачную электролитическую ячейку с двумя железны-

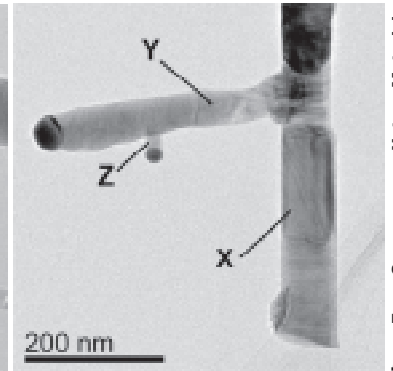
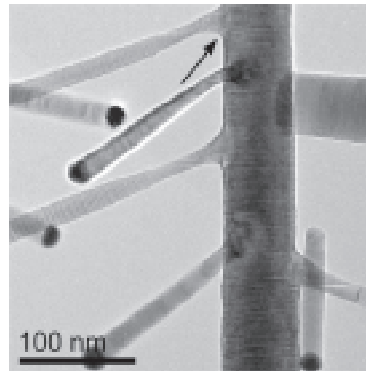
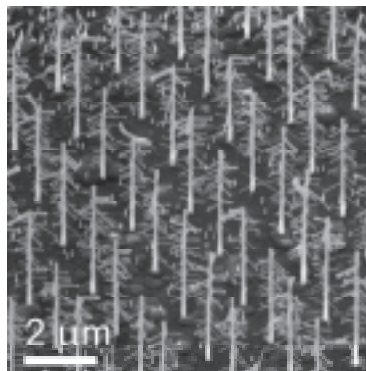
ми электродами, причем катод был расположен на дне ячейки, а анод — наверху. В качестве электролита ученые взяли водный раствор, который содержал ионы аммония, железа и сульфат-ионы. К ячейке подсоединили микроскоп с чувствительной видеокамерой и с ее помощью установили, что творцы трубочек — пузырьки водорода, которые выделяются на катоде при прохождении тока через электролит. Помимо водорода, внутри них оказывается и аммиак. На границе пузырька он взаимодействует с ионами железа из раствора и превращает их в частицы зеленой ржавчины. Каждый раз, когда пузырек отрывается, кусочек оксидной пленки остается на месте и в результате по мере выделения пузырьков растет трубочка. Получается самоподдерживающийся процесс — стенки задают путь для движения пузырька, а

сам пузырек служит шаблоном для роста. Поэтому размер трубочек совпадает с диаметром пузырьков — около трех миллиметров, а длина их изменяется сантиметрами. Двухвалентное железо, которое образует зеленый оксид, как известно, неустойчиво и быстро окисляется дальше, так что стенки готовых трубочек состоят из двух разных оксидов — снаружи более окисленный оранжевый лапидокроцит, а внутри — черный магнетит.

«Ржавчина может оказаться вовсе не бесформенным порошком; порой она способна собираться в структуры, подобные тем, что создают живые существа, — делает вывод Дэвид Стоун. — Такие структуры могут вводить в заблуждение. Достаточно вспомнить находку трубчатой структуры в марсианском метеорите, про которую многие ученые говорят, что она образована живым существом».

Возвращаясь к напечатанному

В августовском номере мы рассказывали о том, как нанотехнологи выращивают наносады и наноогороды. К сожалению, фотографии деревьев, сделанные шведскими учеными, не успели попасть в нашу редакцию к моменту выхода номера. А теперь — вот они.



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 химических реактивов — более 85 000 наименований от компаний производителей Sigma, Aldrich, Fluka, Riedel-deHaen, Supelco. Наши биохимические и химические реактивы и наборы используются в научных исследованиях, биотехнологии, на фармацевтическом и химическом производстве и в клинической диагностике;

выполнение любых валютных и рублевых заказов;

бесплатная доставка до дверей клиента с соблюдением температурного режима (минимальный срок — 2-3 недели) по всей территории Российской Федерации;

возможность самостоятельного заказа через интернет-сайт компании и контроль за его выполнением;

ежемесячные программы скидок на различные группы продуктов;

сотрудничество с международными научными организациями и грантодержателями — МНТЦ, CRDF и другими;

гибкие системы скидок для дилеров и научно-исследовательских институтов;

— методическая и консультационная поддержка клиента корпорацией 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.sigmaaldrich.com

