



XXI век



10  
2005

ЖИЗНИ И ВРЕМЕНИ









10

2005

**Химия и жизнь—XXI век**Ежемесячный  
научно-популярный  
журнал

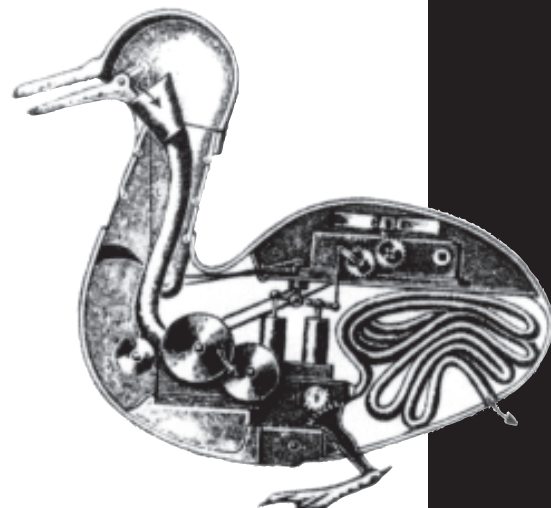
*Не убегайте от проблемы,  
от трудности, идите ей  
навстречу, решайте ее.  
Будете убегать, она вас  
догонит и свалит.*

*Л.А.Костандов.*



*НА ОБЛОЖКЕ — рисунок А.Кукушкина  
настоятельно рекомендует вам приобрести  
электронный архив нашего журнала  
за сорок лет*

*НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — картина  
Эртэ «Дебютантка». Первые самостоятельные шаги  
совсем не обязательно определяют дальнейшие события.  
Самое главное, что они самостоятельны и вполне  
осознанны. А события произойдут, и появятся люди,  
которые помогут реализоваться. Об этом читайте  
в статье «Путь в науке»*





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  
**Ответственный секретарь**  
М. Б. Литвинов  
**Главный художник**  
А. В. Астрин

**Редакторы и обозреватели**  
Б. А. Альтшулер, В. С. Артамонова,  
Л. А. Ашкинази, В. В. Благутина,  
Ю. И. Зварич, С. М. Комаров,  
О. В. Рындина

**Верстка**  
М. Д. Баженова

**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 29.03.2005  
Допечатный процесс ООО «Марк Принт  
энд Паблишер», тел.: (095) 136-37-47  
Типография ООО «Офсет Принт М»

**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»



**Химия и жизнь — XXI век**

**8**

В лаборатории счет идет  
на зернышки и колоски,  
в поле пойдет на тонны,  
во всем мире —  
на миллионы евро.

Почему длительные физические  
нагрузки приводят к геморрою,  
и только ли они?



**28**

**ИНФОРМНАУКА**

СКОЛЬКО ВОДЫ В НЕФТИ? ..... 4  
ИОННЫЕ ЖИДКОСТИ И ВАЛИДОЛ ..... 5  
ЭКСТАЗИ ПРОТИВ ПАРКИНСОНИЗМА ..... 5  
ПЛАТАНЫ РОСЛИ В СИБИРИ ..... 6  
ИСТОЧНИК КОМАНДНОГО ГОЛОСА ..... 7

**ГЛУБОКИЙ ЭКОНОМ**

**С. М. Комаров**  
БИОТЕХ ФЛАНДРИИ ..... 8

**РАССЛЕДОВАНИЕ**

**С. В. Медведев**  
АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ВИДЕНИЕ ..... 14

**ИНТЕРВЬЮ**

**Дж. С. Хэммонд:** «РАБОТАТЬ НАМ БЫЛО ЧЕРТОВСКИ ВЕСЕЛО!» ..... 18

**ЗДОРОВЬЕ**

**В. В. Александрин**  
ТРУДНЫЙ ПУТЬ ОТ СТОЛА ДО СТУЛА ..... 28

**ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ**

**В. В. Зюганов, Е. Г. Попкович**  
ЛЕКАРСТВА ИЗ НЕСТАРЕЮЩЕЙ КОЛЮШКИ ..... 32



32

В номере

Для защиты от острых зубов и клювов у маленькой колюшки есть не только иглы, но и ранозаживляющий кожный секрет.



38

Более тридцати лет назад московские школьники и их учителя создали свою собственную биостанцию у самого Белого моря...

58

Н.И.Шуйкин и его учитель Н.Д.Зелинский с коллегами перед войной научились получать из нефти в пять-шесть раз больше толуола для производства взрывчатки.



4

**ИНФОРМНАУКА**

О том, как узнать, сколько воды в нефти, как получить много чистого валидола, правда ли, что экстази снимает симптомы болезни Паркинсона, и каким образом состояние легких, трахей и бронхов влияет на формирование голоса.

14

**РАССЛЕДОВАНИЕ**

Когда нам говорят, что человек видит сквозь непрозрачные предметы, то первая реакция на это: «Чудо!» Но через некоторое время оказывается, что видит он не все. И когда вы задумываетесь, чем вызваны эти ограничения, может найтись простое объяснение.

44

**ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ**

До сих пор не ясно, почему яркость лунного диска не убывает к краю. Согласно одной из гипотез, в поверхностном слое Луны много стеклянных шариков: они возникли из-за оплавления грунта при метеоритных атаках и теперь, как катафоты, отражают падающий свет навстречу Солнцу.

50

**АНГЛИЙСКИЙ КЛУБ**

Разум человека, особенно ребенка, идеально приспособлен для того, чтобы записывать новую информацию. Но, как показывает печальный пример компьютерных технологий и клеточной ДНК — где быстрое копирование больших массивов информации, там и паразитические программы...

**ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ**

**А.А.Горяшко, Г.А.Соколова**  
БИОСТАНЦИЯ «НАШ ДОМ» ..... 38

**ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ**

**И.У.Гольдфаин**  
ОКОЛОНАУЧНЫЙ ИСПОРЧЕННЫЙ ТЕЛЕФОН ..... 48

**АНГЛИЙСКИЙ КЛУБ**

**Р.Докинз**  
ВИРУСЫ МОЗГА ..... 50

**ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ**

**М.А.Ряшенцева, Н.Н.Шуйкин**  
ПУТЬ В НАУКЕ ..... 58

**ФАНТАСТИКА**

**И.Новак**  
ИЗ ГЛУБИН ..... 66

ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ 25

В ЗАРУБЕЖНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ 26

ИНФОРМАЦИЯ 62, 64

РАЗНЫЕ РАЗНОСТИ 56

ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ 44

КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ 70

ЛИШУТ, ЧТО... 70

ПЕРЕПИСКА 72



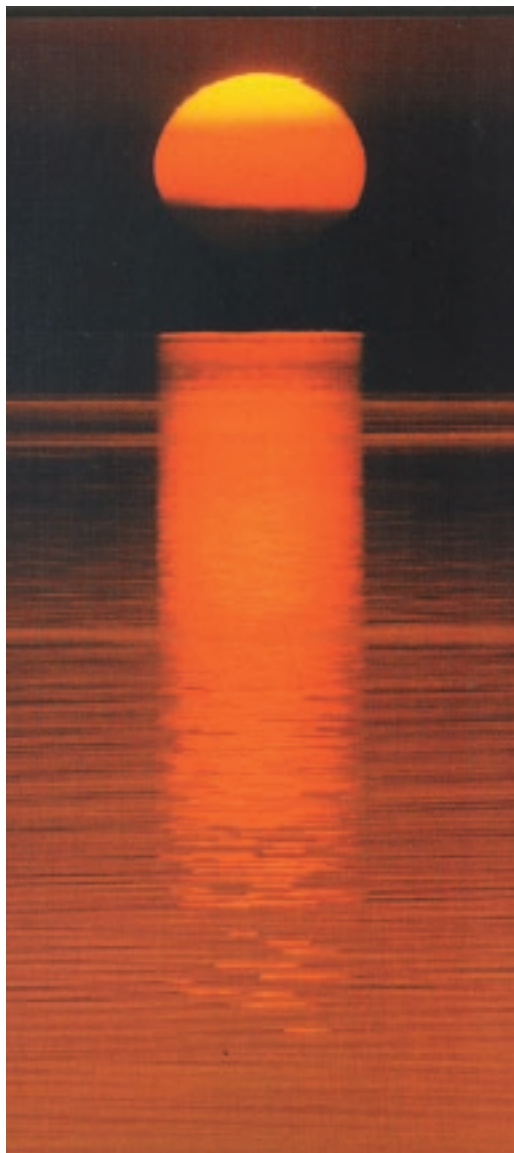
## ТЕХНОЛОГИИ

### Сколько воды в нефти?

*Систему для определения содержания воды в нефтяном потоке придумали московские ученые Института проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН. Впрочем, работает умная система не только в нефти, но и в других жидкостях (lunbv@ipu.rssi.ru).*

Если и бывает что-то совсем уже лишнее, так это вода в нефти. К сожалению, она там встречается почти всегда, вопрос в количестве. Причем вопрос отнюдь не праздный: знать, сколько в нефти воды, необходимо и при определении качества, и при контроле в ходе нефтедобычи. Прибор, который сконструировали сотрудники Института проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, может ответить на такой вопрос быстро и точно. Он может вообще работать постоянно, так сказать, держать руку на пульсе нефтяной артерии. Вид у прибора, правда, неказистый — это часто бывает с отечественными приборами. Зато по рабочим характеристикам он уникален. Другого такого компактного, эффективного и удобного, работающего в режиме *on line* в мире нет. «Во всяком случае, нам об этом ничего не известно», — осторожничают создатели, говоря о своей системе для измерения объемного содержания влаги в нефтяных потоках.

«Как ни странно, до сих пор количество воды в нефти определяют допотопным методом, — рассказывает руководитель работы лауреат Государственной премии Б.Лункин. — Просто наливают образец в мерную посуду и ждут, пока фазы расслоятся. Потом измеряют объем каждой, и анализ готов. Плохо лишь, что ждать приходится долго, и все же часть воды при таком методе остается спрятанной в нефти. Есть и приборные методы, но они сложные и не универсальны — если воды мало или, наоборот, много, они



не работают. Разумеется, в лаборатории можно проанализировать образец нефти очень точно, но в потоке прямо у скважины — это нереально».

В основе системы, разработанной москвичами, — измерение электропроводности потока нефти: этот параметр напрямую зависит от количества воды. Датчик, о подробном устройстве которого ученые предпочитают не распространяться, представляет собой, по сути, электромагнитный резонатор, который замещает часть трубы с нефтью. Чувствительный элемент системы — это

пара вдетых одна в другую тefлоновых трубок в металлическом кожухе. На поверхности внутренней трубы в извилистой канавке лежит медная проволока — это проводник и одновременно электрод, на который подается переменное напряжение. Кожух — это внешний проводник и соответственно второй электрод. А все вместе — электромагнитный резонатор, резонансная частота которого зависит от того, что внутри трубы — смесь воздуха, воды и нефти или вообще любая смесь типа «жидкость-жидкость» или «газ-жидкость».

Разумеется, система состоит не из одного датчика. Есть и электронный блок, преобразующий параметры резонанса в электрический сигнал, и блок сопряжения, и компьютер, управляющий работой системы. Между прочим, алгоритмы, преобразующие первичную информацию в процентное содержание компонентов в потоке, авторы также разработали сами.

А как быть с тем, что растворенные в воде соли могут повлиять на ее электропроводность? Не окажется ли, например, что небольшие примеси концентрированного раствора соли прибор по ошибке примет за высокое содержание воды в нефти? «Разумеется, мы учли этот параметр, так же как и влияние на результат температуры анализируемой среды, — рассказывает Б.Лункин. — Одновременно и независимо наша система определяет степень минерализации воды и температуру и делает необходимые поправки. Так что ее можно использовать и для измерения этих параметров. Она вообще довольно универсальна. Во-первых, соотношение «вода-нефть» может быть любым, в пределе — от 0 до 100%, так же как и степень минерализации воды. Во-вторых, система не создает сопротивления потоку, что очень важно для нефтяников. Наконец, с ее помощью можно контролировать практически любые жидкости, в том числе промышленные стоки, да и не только жидкости — даже системы «газ-жидкость». Причем погрешности измерения очень невелики: по влаге — не более 2%. А расстояние от чувствительного элемента до электронного преобразователя может быть до 100 м, то есть получается дистанционный анализ в потоке».





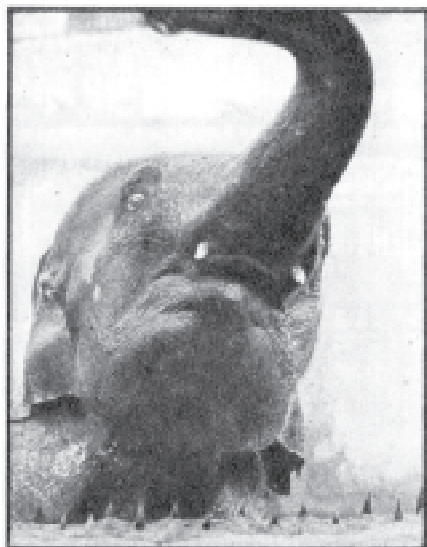
## ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

# Ионные жидкости и валидол

*Сделать много чистого валидола (и не только валидола) позволяет подход, разработанный российскими учеными из ГНЦ РФ ГНИИ химии и технологии элементоорганических соединений. В основе нового метода — использование так называемых ионных жидкостей, одного из самых ярких открытий химиков XX века. Информация об этом проекте размещена на сайте МНТЦ (alexandr@spektr-ttt.ru). Новый способ синтеза «таблетки под язык» — знакомого всем российским сердечникам валидола — позволяет сделать лекарство чище, а производство эффективнее.*

Впрочем, возможности метода, разработанного отечественными химиками, не ограничиваются производством единственного, пусть и чрезвычайно востребованного препарата. Участие в процессе одной из новинок современной органической химии, так называемой ионной жидкости, открывает, без преувеличения, огромные перспективы для химического и химико-фармацевтического производства.

Основу валидола, ментиловый эфир изовалериановой кислоты, до недавнего времени производили способом, изобретенным еще перед Первой мировой войной немецкими фармацевтами. Выделяли из продуктов спиртового брожения, всем известного сивушного масла, исходное вещество — изо-



амиловый спирт, и в две стадии окисляли его до изовалериановой кислоты. Смешивали ее с ментолом и получали требуемый эфир — хороший, но очень грязный: в продукте было около десяти процентов примесей. Появлялись они из-за того, что очистить исходный изоамиловый спирт от прочих компонентов сивушных масел не удавалось: они тянулись через весь технологический процесс, вступали в те же реакции и попадали в конечный продукт.

Попытки очистить валидол от примесей предпринимало несколько поколений химиков. Вплоть до того времени, когда коллектив ученых под руководством кандидата химических наук А.Эльмана не предложил принципиально новый метод синтеза, на основе изобутилена (из него делают искусственный каучук) и оксида углерода, то есть угарного газа.

Химики попали «в десятку». Во-первых, синтез по их методике идет в одну стадию, причем без побочных продуктов, а значит, и валидол получается практически без примесей. А во-вторых, выбор реагентов оказался чрезвычайно эффективным и, возможно, универсальным.

Итак, чтобы реакция пошла, авторы использовали катализатор — комплексное соединение палладия. Еще на стадии лабораторных исследований ученые обратили внимание на интересное явление: в некоторых случаях на внутренних стенках реактора образовывалась темно-бордовая вязкая пленка, а сама реакционная смесь из желтой становилась почти бесцветной. При этом реакция проходила быстро и практически полностью.

Изучая состав бордовой массы, химики выяснили, что это так называемая ионная жидкость, то есть такая, в которой в роли положительно и отрицательно заряженных компонентов выступают не привычные неорганические ионы вроде тех, что образуются при растворении в воде поваренной соли, а органические соединения. В данном случае, как выяснили авторы, ионную жидкость образуют один из фосфинов и сульфокислота — компоненты катализатора. Причем жидкость эта образуется по ходу реакции, а сделавший свое дело катализатор в ней растворяется. Иными словами, исходные соединения превращаются в продукт, а отработавший катализатор сам собой выходит из зоны реакции. Значит, вылив из реактора полученный ментиловый эфир изовалериановой кислоты, ионную жидкость с растворенным в ней

палладием можно смыть ацетоном и использовать при наработке следующих порций продукта. При этом экономится драгоценный палладий и не нужно тратить время и энергию на очистку от него будущего валидола.

«Уже сейчас понятно, что метод хорош, — рассказывает руководитель проекта А.Р.Эльман. — Он прост, эффективен и позволяет получить высококачественный продукт, в данном случае — основной компонент валидола. Но мы надеемся, что, изучив свойства фосфониевых ионных жидкостей (именно одна из них и образуется в нашем процессе) и выяснив, как они влияют на каталитические свойства палладия, мы сможем распространить этот подход и на другие процессы с участием оксида углерода. Значит, многие душистые вещества для парфюмерии и косметики, ПАВ для моющих средств и другие продукты на основе сложных эфиров можно будет получать проще, быстрее и дешевле».

## НЕЙРОХИМИЯ

# Экстази против паркинсонизма

*Экстази и другие производные амфетамина устраняют симптомы болезни Паркинсона на лабораторных мышах, как показали российские исследователи, работающие в США (r.gainetdinov@cellbio.duke.edu).*

Экстази вылечивает болезнь Паркинсона — информация об этом открытии американских ученых уже разошлась по зарубежным информационным агентствам как открытие. Однако на самом деле новые свойства стимуляторов амфетаминов, к которым принадлежит и экстази, обнаружили наши соотечественники Т.Сотникова и Р.Гайнетдинов, которые считают себя российскими учеными, хотя и работают в Университете Дюка в Северной Каролине, в лаборатории Марка Кэрона. Их статья вышла в американском журнале «PloS Biology» (кстати, это первый научный журнал, доступный для всех без подписки на сайте [www.plos.org](http://www.plos.org)).

В эксперименте с мышами исследователи создали новую оригинальную модель, которая воссоздает нейрохимические события в мозге человека, страдающего болезнью Паркинсона. При этом заболевании разрушаются нейроны, которые синтезируют

и используют для передачи нервных импульсов нейромедиатор дофамин. В результате того, что содержание дофамина резко снижается, у больных нарушается двигательная координация, мышцы как бы застывают, начинается дрожание конечностей и головы. Лекарство леводопа, которое восстанавливает уровень дофамина, помогает при паркинсонизме, но со временем его эффективность падает. Из-за этого, а также из-за тяжелых побоч-



ных эффектов медики ищут альтернативные методы лечения.

Т.Сотникова и Р.Гайнетдинов снизили содержание дофамина в мозгу мышей молекулярно-генетическим методом: вывели мышей-нокауты, у которых не работал ген белка, обеспечивающего возвращение дофамина обратно в клетку после того, как он сделал свою работу. У таких мышей запасы дофамина в клетке быстро истощаются. К тому же исследователи специальным веществом заблокировали синтез дофамина, и в результате его содержание упало до 0,2% от нормы. У экспериментальных мышей появилось затруднение в движениях, тремор, напряженные мышцы — то есть все симптомы паркинсонизма. Этим мышам можно посмотреть в видеофильме, снятом Т.Сотниковой, — демонстрируется на сайте [www.plos.org](http://www.plos.org) как приложение к статье.

На созданной ими модели ученые испытывали разные вещества, стараясь устранить двигательные нарушения. Леводопа помогала мышам, что неудивительно. Однако надо было найти и другие средства. И тут выяснилось, что малоподвижность и дрожание у несчастных мышей снимают амфетамины и их производные. Причем самым эффективным оказался метилendioкси-метамфетамин, более известный под названием «экстази» и популярный у посетителей ночных клубов с танцами в безумном темпе до утра.

Что интересно, дофамин в мозгу мышей при этом не появлялся. Зна-

чит, решили исследователи, амфетамины идут в обход системы дофамина, достигая того же результата. Как они это делают, еще предстоит выяснить. Пока есть предположение, что они связываются с так называемыми рецепторами следовых аминов, которые есть в небольших количествах в мозгу, хотя их роль пока тоже не совсем ясна.

Казалось бы, нельзя говорить о лекарственном действии амфетаминов, коль скоро они вызывают наркотическую зависимость. Но именно потому, что в данном случае они действуют не через дофамин, этот, другой, механизм действия может быть вовсе не связан с привыканием.

«Мы ни в коем случае не предлагаем использовать экстази для лечения паркинсонизма! — говорит Р.Гайнетдинов. — Но есть несколько сотен производных амфетамина, и некоторые из них не влияют на систему дофамина. Вполне возможно, что среди них мы найдем те, которые будут обладать антипаркинсоническим эффектом».

## ПАЛЕОБОТАНИКА

### Платаны росли в Сибири

*Уникальное местонахождение ископаемых остатков растений середины мелового периода обнаружила в Кемеровской области экспедиция Ботанического института им. В.Л.Комарова РАН (Санкт-Петербург) под руководством доктора биологических наук Л.Б.Головнёвой. находка позволяет сделать вывод, что 85 млн. лет назад в Западной Сибири росли платановые леса. Исследования поддерживаются Российским фондом фундаментальных исследований ([Lina\\_Golovneva@mail.ru](mailto:Lina_Golovneva@mail.ru)).*

Меловой период, продолжавшийся приблизительно со 135 до 65 миллионов лет назад, был временем радикальных изменений биосферы. Именно тогда шло массовое вымирание динозавров и других рептилий; им на смену приходили птицы и млекопитающие. В начале мела появились первые цветковые растения, которые быстро заняли господствующее положение на суше и освоили самые разнообразные места обитания. Эти масштабные процессы, благодаря которым Земля постепенно приобретала совре-

менный облик, привлекают к себе пристальное внимание ученых.

В Западной Сибири известно лишь несколько местонахождений остатков растений мелового периода, а потому каждая новая их находка несет ценнейшую информацию об эволюции растительного мира на этой обширной территории. Одна из таких находок была сделана совсем недавно. В июле 2005 года палеоботаник Л.Головнёва, сотрудница Ботанического института им. В.Л.Комарова, и ее товарищи по экспедиции работали возле деревни Антибес в Кемеровской области, где на песчаных склонах заброшенных карьеров и отыскивали прослойки глины, содержащие многочисленные отпечатки листьев древних растений. По предварительной оценке, их возраст составляет приблизительно 85 млн. лет; они росли в меловом периоде. Другие местонахождения растений этого возраста в Западной Сибири пока неизвестны.

Большинство остатков растений, найденных под Антибесом, — это отпечатки листьев деревьев, имеющих научные названия троходендроидес (он состоит в родстве с современным багрянником — красивым деревом из Японии



и Китая, которое иногда выращивают и в наших парках) и парапротофиллум (это близкий родственник платана, обычного на Кавказе, в Крыму и на бульварах Парижа). Несколько реже встречаются двулопастные листья лириофиллума; по форме они напоминают листья североамериканского тюльпанного дерева (лириодендрона). Обнаружены и отпечатки своеобразного папоротника, похожего на венерин волос, органы размножения которого имеют, однако, совершенно уникальное строение.





Строго говоря, ископаемые растения возле деревни Антибес впервые обнаружил еще в конце 20-х годов прошлого века профессор Томского университета В.А.Хахлов; в конце 30-х изучал студент В.К.Черепнин. К сожалению, этим ученым удалось собрать лишь полтора десятка образцов, что явно недостаточно для более или менее полной характеристики древней флоры. А тот карьер, в котором они нашли остатки древних растений, теперь не существует.

Хотя Л.Б.Головнева и отправилась в Антибес по следам Хахлова и Черепнина, найденное ею местонахождение оказалось действительно новым. И значительно более «урожайным», чем у ее предшественников: здесь собрано около полутора сотен образцов растений, относящихся как минимум к 16 видам. Возможно, что некоторые из этих видов — новые для науки; подробное их изучение еще предстоит.

Итак, 85 млн. лет назад на юге Западной Сибири на месте нынешней тайги и лесостепи росли деревья, близкие к современным платанам. Очевидно, климат был тогда теплым и мягким; нынешнюю сибирскую зиму такие деревья не смогли бы перенести. Как долго просуществовали эти широколиственные леса и какие растительные сообщества пришли к ним на смену — пока неизвестно; на эти вопросы могут ответить лишь новые находки остатков палеоботаниками.

## ФИЗИОЛОГИЯ

# Источник командного голоса

*Приятный, хорошо поставленный голос важно иметь не только певцам, артистам и дикторам, но и общественным деятелям. Физиологи из Российского университета дружбы народов установили, что на дикторские возможности голоса, его высоту и тембр влияют объем легких и проходимость трахей.*

До сих пор специалисты считали, что эти характеристики звука зависят, главным образом, от колебаний голосовых связок, состояния гортани и от постановки голоса. Но эксперименты, проведенные на здоровых российских студентах, показали, что состояние дыхательной системы играет в этом деле гораздо более значительную роль, чем думали раньше.

Звук возникает в гортани, вибрирующей под напором выдыхаемого воздуха. Голосовые складки колеблются, и рождается голос. Чем больше частота колебаний, тем он выше. Реальный звук включает целый спектр частот, а самая низкая частотная составляющая дает основной тон, который и определяет потенциальный диапазон голоса. От умения выдыхать воздух, правильно используя резонаторы и точно регулируя величину необходимого давления под голосовыми складками, зависят лучшие свойства голоса — его звонкость, полетность, яркость, мягкость, округлость, вибрато. Особенно важна для голоса его высокочастотная составляющая (от 2000 до 3000 Гц). Если с помощью специальной техники вычленишь ее из спектра, голос на записи становится глухим, далеким, теряет блеск.

Участники эксперимента не владели искусством правильного дыхания. С

помощью специальных приборов у них определили жизненную емкость легких, проходимость трахеобронхиального дерева, частотные характеристики голоса, максимальное время, в течение которого они способны тянуть некоторые гласные звуки, а также некоторые другие параметры. Как показали эксперименты московских ученых, роль легких в формировании голосового спектра гораздо значительнее, чем считалось раньше. Голосовой спектр зависит от их жизненного объема, то есть от объема воздуха, который человек может выдохнуть, и от суммарной проходимости трахей и бронхов. Чем выше эти показатели, тем больше основного тона содержится в общем спектре. А доля высоких частот, которые и придают голосу приятность и выразительность, естественно, меньше.

Для каждого гласного звука характерны свои частоты: низкие — для звуков «у», «ы», «о», высокие для «и», «э», средней высоты — для «а». Время, в течение которого человек может тянуть низкие гласные, зависит от проходимости трахеобронхиального дерева, особенно бронхов, а высокие гласные хорошо тянут люди с большим жизненным объемом легких. В женской группе способность долго тянуть звук гораздо сильнее зависит от жизненного объема легких, чем у мужчин. Особенно это касается длительности гласного звука средней частоты «а». Высокие голосовые частоты у женщин формируются при сильном влиянии грудного резонатора — трахеобронхиального дерева. Легочная ткань благодаря своей структуре поглощает высокочастотные колебания, поэтому способность людей с объемистыми легкими долго тянуть высокий звук «и» вызывает особый интерес исследователей.

От хорошо поставленного голоса, от ясной и правильной речи в значительной мере зависит не только профессиональное, но и социальное благополучие человека. Большинство людей оценивают хорошо поставленный голос как лидерский и отдают предпочтение именно ему. По мнению исследователей, оценка проходимости трахей и бронхов позволит определить возможность тренировки голоса как для профессиональной подготовки, так и при желании научиться перераспределять частотный спектр голоса, добиваясь наибольшей выразительности речи.



# Биотех Фландрии

*Лаборатория с видом на Фландрию*

Бельгия, страна, созданная решением государей Священного союза после окончания наполеоновских войн, состоит из двух провинций — южной франкоязычной Валлонии и северной Фландрии, где население предпочитает говорить на фламандском. От Гента, что стоит примерно посередине Фландрии, за несколько часов можно добраться поездом или автомобилем до главных европейских столиц: Лондона, Берлина, Парижа, не говоря уж об Амстердаме или Люксембурге. Именно в этом городе летом по приглашению Фландрского офиса внешних инвестиций побывал наш корреспондент, с тем чтобы посмотреть на биотехнологические предприятия провинции и об увиденном рассказать вам, дорогие читатели.



## У порога прикладного биотеха

Если считать биотехнологией любую работу с живым, включая, скажем, ландшафтный дизайн, то биотех находится у фламандцев за порогом в буквальном смысле этого слова: начиная от причудливо остриженных лип и заканчивая подаваемым на каждом углу бельгийским пивом. Биотехнология в узком смысле этого слова, когда ученый всевозможными манипуляциями на уровне клеток и молекул старается заставить какое-нибудь живое существо вести себя так, как надо, а не так, как хочется, возникает, конечно же, в стенах университетских лабораторий. И здесь бельгийский биотех тоже на высоте: именно в Гентском университете

*Парк у Зала конвентов  
Гентского университета*

работает отец трансгенных растений профессор Марк ван Монтегю, который вместе с Джефом Шеллом придумал, как с помощью агробактера доставить новые гены в геном растения. Среди других бельгийских ученых, которые определили вид современной биологии, Вальтер Фиерс, первым в 1976 году расшифровавший целый геном вируса; Дезире Коллен, открывший тканевый активатор плазминогена — на основе этого открытия развиваются методы лечения сосудистых заболеваний, связанных с образованием тромбов; Петер Пио, соавтор открытия возбудителя лихорадки Эбола, который в 1994 году возглавляет программу ООН по борьбе со СПИДом; Пауль Янссен, разработавший пять видов лекарств, вошедших в список ВОЗ; и, наконец, Катерина Верфайи, которая, будучи в университете Миннесоты, в 2002 году доказала, что в костном мозгу млекопитающих есть тотипотентные (то есть способные превращаться в клетки любых других тканей) стволовые клетки. Стало быть, для грядущего выращивания запчастей человека не обязательно пользоваться клетками эмбрионов.

На этих-то открытиях и покоится основная часть нынешнего биотеха Фландрии. Например, компания «БиоСайенс», ныне входящая в группу «Байер», выросла из созданной на основе открытия ван Монтегю компании «Плант дженетикс системс». Именно в ее лабораториях были созданы устойчивый к гербицидам и вредным насекомым трансгенный хлопок, а также трансгенный рапс-канола, первое растение, в котором человек с помощью генной инженерии изменил состав жизненно важных веществ, а именно жирных кислот. Канолу научили синтезировать ланолиновую кислоту, без которой не сделать хороших моющих средств или заменитель детского молока (см. «Химию и жизнь», 2003, № 10), а прежде ее добывали только из пальмового масла. Всего за пять лет семена созданного во Фландрии хлопка и канолы заняли четверть североамериканского рынка семян. Правда, эти семена — гибридные, то есть воспроизвести сорт, посадив зернышки из собранного урожая, как это крестьяне делали от века, не удастся. Но как свиде-







ГЛУБОКИЙ ЭКОНОМ

*Вид с территории компании «БиоСайенс» на Биотехнологическую долину*



тельствует статистика продаж, фермеры каждый год покупают все больше и больше семян — затраты на них окупаются благодаря высокому урожаю. Сейчас ученые компании получили высокоурожайные гибриды риса и внедряют его там, где земли мало, а народу — много, прежде всего в Индии и на Филиппинах.

## Создание трансгенного риса

О том, как создают новые сорта растений, используя методики переноса генов, можно судить на примере компании «КропДизайн». «Мы ищем гены, с помощью которых можно повысить урожайность зерновых, причем не только в обычных условиях, но и при выращивании в засушливых районах или на засоленной почве. Основное внимание при этом мы уделяем эффективности использования азота почвы, — рассказывает директор компании Йохан Кардоен. — А в качестве модели выбрали рис. С ним удобно работать, он быстро растет, однако, в отличие, скажем, от высокорослой кукурузы, не требует больших объемов теплицы. Мы надеемся, что генетические конструкции, которые повысят урожайность риса, будут работать и в других злаковых культурах. Чтобы обеспечить финансирование, мы не только испытываем те конструкции, что нас интересуют, но и проводим исследование по поручению других компаний или институтов».

Интерес к злаковым культурам понятен, все-таки основная пища большинства людей. Рынок семян огромен, около 10 млрд. долларов, и немалая его доля приходится на гибриды с трансгенными культурами. Сейчас их выращивают восемь с лишним миллионов фермеров в 17 странах, на общей площади 81 млн. гектаров, причем она увеличивается на 20% ежегодно. Считается, что доход от создания одного удачного трансгенного сорта ныне таков же, как от успешной разработки двух небывалых лекарств. Поэтому



*Юрист Андрэ Роеф, руководитель исследовательского центра Микхель ван Лоокерен Кампань и ветеран «Плант дженетикс», ныне один из директоров «БиоСайенс» Хенк Джоос рассказывают об успешном распространении гибридных семян по всему миру*

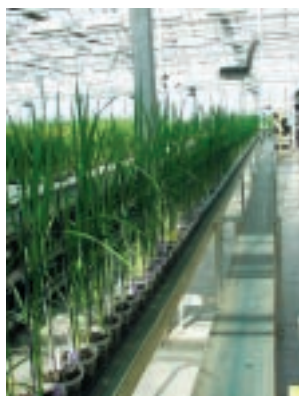
неудивительно, что венчурные фонды вложили 46 млн. евро в «КропДизайн», где работает 70 человек.

Эти денежки идут в основном на систематическое изучение влияния того или иного гена на жизнь растения. Работа построена по следующей схеме. Сначала дизайнер придумывает, какую конструкцию хорошо бы вставить в геном риса. При этом используют только гены других съедобных растений — так ученые пытаются обезопасить свое творение от будущих нареканий со стороны «зеленых» и сократить объем утомительных и дорогих испытаний на биобезо-

пасность, сравнимых по своей сложности с клиническими испытаниями лекарств. «Конечно, есть растения, отличающиеся высокой скоростью роста, например клещевина. Но это ядовитое растение, и никому не придет в голову брать из него гены. Интересно было бы поработать с бамбуком, который растет быстрее всех злаков на свете, но у нас до этого еще не дошли руки», — говорит доктор Виллем Брукерт. А потом начинается рутинная работа: выбранную конструкцию синтезируют, создают соответствующий вектор и вводят в культуру клеток. В какое место генома этот ген по-

### Ручной обмолот

*Рис на конвейере. До создания компании «КропДизайн» в этой теплице выращивали рассаду декоративных культур*





падает, никто не знает. Поэтому из удачных клеток выращивают десять растений. Их сажают в прозрачные горшки, прикрепляют электронные метки и ставят на исследовательский конвейер в теплице. Каждую неделю горшок с растением проходит мимо системы контроля, где его листья, корни, а затем и колоски фотографируют в разных областях спектра излучения. Так выявляют изменение размеров разных органов растения. Результаты измерений вместе с информацией об условиях, в которых пребывало растение, помещают в базу данных. После созревания зерен колоски вручную обмолачивают, а потом взвешивают собранный урожай. По нему исследователи и судят о том эффекте, который оказала генетическая вставка. За год испытания проходит около тысячи генетических конструкций, а ежегодное пополнение базы данных исчисляется десятками терабит.

К сожалению, столь огромный массив информации содержит небольшой изъян: в нем отражено влияние генов только на один показатель — урожайность. Какие-нибудь заметные отклонения во внешнем виде, например необычно большие листья или пушистые колоски яркого цвета, фиксируются в особом разделе заведенного на каждое растение паспорта, но найти эту информацию в базе данных весьма нелегко. А жаль, ведь среди десяти тысяч трансгенных растений, которые за год проходят по конвейеру «Кроп-Дизайн», наверняка есть какие-то интересные формы, способные привлечь

внимание специалистов из иных областей, скажем декоративного растениеводства. Да и вообще это бесценная информация для решения сложнейшей задачи генетики: как гены влияют на внешний вид живого существа.

После того как найдена интересная генетическая конструкция (а за несколько лет исследований в распоряжении компании оказались 37 таких конструкций, которые ныне защищены патентами), готовят семена для полевых испытаний. Они должны окончательно подтвердить правильность выбора генов. Предположительно в 2006 году начнется создание промышленных гибридов трансгенного риса, а в 2009-м новые сорта должны оказаться на рынке, после чего наступит очередь кукурузы. А началось все в 1998 году, когда исследования группы ученых, поддержанные Фландрским междуниверситетским институтом биотехнологии, дали практически важные результаты и настала пора заниматься тем, что называется модным, но крайне неблагозвучным словосочетанием «коммерциализация научных разработок».

### Как фламандцы тратят деньги на биотех

Интерес фламандцев к биотехнологии — не прихоть, а следствие жестких условий глобального рынка. Давным-давно, а именно до отпадения от католической церкви всевозможных протестантских течений и сопровождавших этот процесс кровопролитных войн,

Фландрия в целом и Гент в частности были всеевропейской ткацкой и портняжной мастерской. Со всех уголков континента ездил сюда купцы за тонкими тканями и модной одеждой. Войны Реформации, сделав путешествие из Константинополя и Венеции в Британию и Скандинавию (а именно этот путь проходил через Гент и Брюгге) небезопасным, положили конец процветанию фламандских купцов. Уже после революций XVIII—XIX веков ткачество снова становится главной отраслью промышленности. Только на территории гентского замка графов Фландрии разместились четыре ткацкие фабрики. Конец XX века с его глобализацией нанес новый сокрушительный удар по промышленности — труд китайских ткачей оказался значительно дешевле, чем фламандских. Аналогичная картина наблюдается и в сельском хозяйстве, где положение пока что поддерживается щедрыми дотациями богатого государства. Поэтому созрело решение: надо заменять устаревшие отрасли хозяйства передовыми, с которыми китайские ткачи и ремесленники конкурировать не смогут. Одной из таких отраслей как раз и стала биотехнология в двух своих проявлениях: создание невиданных растений и разработка и производство небывалых лекарств.

«Фландрия невелика; всю провинцию можно пересечь за пару часов, если, конечно, на дорогах нет пробок, — рассказывает главный менеджер ассоциации «ФландерсБио» Элс Ванхеусден. — Однако она удачно расположена — в самом центре Западной Европы. Отсюда близко до любой развитой страны континента. Именно поэтому здесь более чем достаточно представительств международных компаний. У нас много высших учебных заведений, в которых работают крупные ученые. А при них есть больницы, где удобно проводить клинические испытания. В общем, есть все условия для концентрации финансового и интеллектуального капитала и образования своего рода кластера. Так вышло, что у нас стал складываться биотехнологический кластер. А в его основании находится Фландрский междуниверситетский институт биотехнологии».

Эта организация возникла в 1996 году по решению правительства Фландрии, когда руководители провинции поняли, что у них работает немало биологов самого высокого ранга, однако результаты их замечательных исследований почему-то не приносят практической выгоды, то есть не порождают компании и не дают товарной продукции. Возникло мнение: причина в том, что не удается сконцентрировать деньги и преодолеть некое пороговое значение, отделяющее лабораторную разработку от промышлен-

*Доктор  
Виллем Брукерт  
демонстрирует работу  
с трансгенным рисом*

*Институт  
биотехнологии расположен  
при въезде в технопарк*





*Элс Ванхеусден рассказывает о биотехнологическом кластере Фландрии*

ной. Стало быть, есть два пути решения проблемы. Первый — увеличить объем финансирования биотехнологических исследований, разделив добавку поровну между всеми группами. Опасность на этом пути — деньги уйдут впустую, потому что ни одной группе все равно не удастся преодолеть упомянутый порог. Второй путь — создать новый институт. В этом случае успех тоже не очевиден: становление новой исследовательской организации занимает не один год, а разрушить имеющиеся научные группы за это время вполне можно. Выбрали третий путь: создали новый институт, который сконцентрировал дополнительное финансирование и занялся поиском, а потом и финансированием таких работ, которые при дальнейшем развитии способны послужить основой коммерческой деятельности. При этом сотрудники института остались на своих ра-

*Это явно трансгенное существо стоит в холле Института биотехнологии и, видимо, каким-то образом символизирует его деятельность*



*Склад готовой продукции крупнейшей биотехнологической компании Бельгии — «Иннодженетикс». Она выпускает тест-системы для выявления гепатитов В и С, СПИДа, предрасположенности к синдрому Альцгеймера, а также разрабатывает вакцины от обоих гепатитов и папилломавируса человека. Тест-системы стоят дорого: если продать коробочки, которые умещаются на одном поддоне, то вырученных денег хватит, чтобы купить неплохой дом в центре Бельгии*



**ГЛУБОКИЙ ЭКОНОМ**

бочих местах в университетах. Университеты отчитываются перед институтом публикациями, а институт получает часть прав на интеллектуальную собственность, за свой счет проводит маркетинговые исследования и управляет потом этой собственностью.

Власти провинции дали институту полную свободу в распоряжении 25 млн. евро в год, однако, чтобы обеспечить ответственность, решено было через пять лет провести проверку и, если результаты не впечатлят, закрыть институт. К таким мерам прибегать не пришлось: деятельность института оказалась столь успешной, что на вторую пятилетку его бюджет увеличили до 60 млн. евро в год. На эти деньги, в частности, совместно с Гентским университетом были созданы технопарк и инкубатор биотехнологий, тем самым образовав, как ее в шутку называют, Биотехнологическую долину (по аналогии с калифорнийской Кремниевой долиной). Там нашли приют как уже выросшие компании — вроде уже упомянутых «Байер БиоСайенс», «КропДизайн» или крупнейшей компании фландрского биотеха «Иннодженетикс», так и начинающие, еще не вышедшие за рамки лабораторных исследований, речь о которых пойдет ниже. Ученые и менеджеры разных компаний и лабораторий работают почти рука об руку, в соседних зданиях, а то и комнатах, и неизбежное общение обеспечивает тот эффект, который Д.И. Менделеев назвал сгущением людей: именно здесь происходит обмен идеями и завязываются контакты, которые позволяют лабораториям получить заказы от компаний, а последним обеспечивают приток молодых кадров — университетских дипломников и студентов.

### **Верблюжьи антитела**

Компания «Аблинкс» — один из примеров удачных работ Института биотех-

нологии. Эта компания, основанная в 2002 году, занимается исследованиями, которые могут привести к созданию принципиально нового вида лекарств — нанотел. История этой работы такова.

В 1992 году ученые из Брюссельского университета сделали интересное открытие: они обнаружили, что антитела ламы и верблюда устроены не так, как у всех прочих млекопитающих. Обычно у антитела есть два Fab-фрагмента, на которых расположены места связывания с антигеном. Эти фрагменты, в свою очередь состоят из тяжелой и легкой цепочек. Обе они нужны для того, чтобы антитело прилипло к чужеродному белку и дало сигнал лимфоцитам-убийцам на его уничтожение. А прикреплены оба Fab-фрагмента к единому Fc-фрагменту, похожему на длинный хвост. Такая конструкция, в первую очередь, плохо проникает в различные ткани, а во-вторых, легко разрушается при изменении условий окружающей среды. Все это не может не печалить фармацевтов, которые разрабатывают лекарства на основе антител. У них и так хлопот хватает, ведь синтезировать антитела для массового производства вакцин приходится с помощью животных. А они норовят выработать свои, а не человеческие антитела. Если бы удалось отрезать хвосты и вообще все лишнее, задача изготовления лекарства существенно упростилась бы.

Вот тут-то и помогли ламы. Оказывается, их антитела устроены значительно проще: Fab-фрагменты содержат только тяжелую цепочку. Более того, действующий участок, размером всего-то в полторы сотни аминокислот, можно легко отрезать от всех хвостов, и он не потеряет своей силы. Вот эти-то остатки, нечто промежуточное между обычными антителами и маленькими молекулами, полученными химическим путем, и назвали нанотелами.



Добывают нанотела так. В кровь ламы вводят соответствующий антиген. Иммунная система животного срабатывает, и начинается синтез антител. Затем из крови выделяют В-лимфоциты и находят в них мРНК, которая кодирует требуемый участок антитела. С нее методом обратной транскрипции синтезируют комплементарную ДНК и размножают. Делать это нетрудно — участок кодируется одним-единственным геном. Далее эту ДНК вставляют в микроорганизмы, например в дрожжи или в кишечную палочку, и те начинают изготавливать требуемое нанотело. Остается только очистить препарат, приготовить на его основе лекарство и ввести подопытному животному. Один из эффективных примеров, ко-

ментов, к которым обычные крупные антитела не могут подлезть. Они легко преодолевают барьер между кровеносной системой и мозгом, что дает нам надежду найти средство борьбы с синдромом Альцгеймера. С помощью дрожжей мы уже умеем делать их десятками килограммов, а на кишечной палочке запустили реактор в 15 тысяч литров. Главное же в том, что все детали получения и разработки нанотел мы защитили полусотней патентов, и в случае успеха испытаний все права на перспективную группу препаратов будут принадлежать нашей компании. Потому-то инвесторы и проявляют к нам повышенный интерес», — расхваливает свое детище директор «Аблинка» доктор Марк Ваек. Патенты действительно оказываются главными: если их нет, самая гениальная разработка вряд ли привлечет финансиста, привыкшего все мерить конкретными деньгами, а не абстрактной пользой для человечества.

Первоначальный капитал компании при ее основании составлял 5 млн. евро. Через год бельгийское правительство добавило двухлетний грант в 2,4 млн. евро. В 2004 году компания привлекла внимание инвесторов из США и Великобритании, собрав еще 25 млн. евро. Этого должно хватить на завершение в 2007 году клинических испытаний трех главных препаратов на основе нанотел: инъекций от ревматоидного артрита, от тромбоза и таблеток от желудочной болезни Крона. А на стадии лабораторных исследований имеется еще три препарата: от твердых опухолей, псориаза и от синдрома Альцгеймера.

фармакологам. Ведь большие компании все чаще предпочитают пользоваться услугами малых внешних компаний, нежели собственных центров. А то, что у нас нет прибыли, — не важно. Мы и не собираемся ее получать: все деньги идут на расширение исследований» — так формулирует принципы деятельности компании ее директор Онно ван де Столл.

Главная задача этой компании — устанавливать связь между генотипом и фенотипом. Отсюда и название: именно на Галапагосских островах, наблюдая за фенотипами птиц, Чарльз Дарвин пришел к идее естественного отбора. Сейчас медики полагают, что любая болезнь связана в конечном счете с нарушениями нормальной работы того или иного белка. А лекарство должно, воздействуя на этот белок, нормальную работу восстановить. Такой белок и называют мишенью. Поиском ответа на вопрос: какой из тысяч вырабатываемых организмом белков должен подвергаться воздействию в каждом конкретном случае? — и занимаются компании вроде «Галапагоса». В распоряжении ее специалистов имеется огромная, более ста тысяч экземпляров, коллекция аденовирусов и клетки заболевшего человека. Каждый вирус доставляет в клетку кусочек ДНК или РНК, который либо усиливает, либо запрещает синтез того или иного белка. Получив вирусное послание, клетка станет делать точно известное количество соответствующего белка. А ученые с помощью флуоресцентных меток или еще каким-нибудь способом определяют, как это сказывается на склонности клетки к заболеванию. Вся процедура происходит на биочипах, где одновременно включаются-выключаются сотни участков генома.

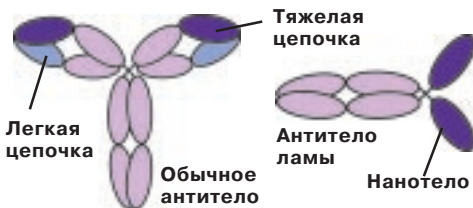
А когда мишень найдена, начинается следующий этап разработки лекарства: поиск веществ, которые помогут добиться правильной работы этого белка.

«Мы решили сосредоточиться на самых перспективных лекарствах: от остеоартрита, ревматоидного артрита и остеопороза. Их рынок — 21 млрд. долларов в год. Мы нашли мишени, на которые нужно воздействовать во всех трех случаях, а в первом даже подобрали активные препараты. Это затратная часть нашей работы, но мы надеемся в 2007 году передать готовое лекарство от артрита в клинику. А деньги зарабатываем, выполняя работу по поиску мишеней для других компаний и университетских лабораторий. Кроме того, мы удачно определили мишень для антиастматического лекарства, которое разрабатывает «Глаксо-Кляйн-Смит» и получаем доход от заключенного с ними лицензионного соглашения. Тем не менее для того, чтобы ускорить создание

*Онно ван де Столл рассказывает о поиске мишеней*



Схема антител



торый любят приводить сотрудники компании: нанотела от рака. Уже через шесть часов после того, как препарат, в который помимо нанотел входят ферменты, введут мыши с привитой опухолью, нанотела распределяются по всему ее объему и запускают механизм уничтожения противника. Если доза окажется достаточной, опухоль быстро зарубцется; такая мышь проживет в три-четыре раза больше, нежели контрольная, и, скорее всего, погибнет не от болезни, а от ножа любознательного исследователя.

«Нанотела маленькие, в десять раз меньше обычных антител, и они гораздо лучше проникают внутрь тканей. Та же опухоль полностью пропитывается ими. Они очень устойчивы к нагреву, изменению кислотности среды, действию протеаз и других факторов, денатурирующих белки. В результате их не обязательно вводить в кровь, а можно принимать в виде таблеток. Нанотела отлично растворяются в воде и не склонны образовывать агрегаты. Они связываются с такими рецепторами клеток и активными участками фер-

Действие нанотел на раковую опухоль







Фабрика компании «Гензим» возле города Жиль



Ян Хофлак рассказывает о научной политике

наших собственных препаратов, мы весной 2005 года выставили свои акции на Брюссельской бирже. Результат получился неплохой — нам удалось собрать 20 млн. евро. Этих денег, с учетом ежегодного дохода около 8 млн. евро, должно хватить на завершение разработки».

### Поиск внешних инвестиций

Вряд ли эта компания смогла бы появиться на свет, если бы в 1999 году дружественная компания «Тиботек», знаменитая созданием первого лекарства, способного на годы продлить жизнь больным СПИДом, не объединила усилия с компанией «Круселл» и они совместно не выделили 10 млн. евро на развитие исследований мишеней. Кстати, интересна и судьба самого ван де Стоппа как типичного менеджера биотеха Фландрии. За год до этого он работал управляющим директором в той самой компании «Круселл», которая тогда называлась «ИнтроГен». Ранее — возглавлял европейское представительство американской компании «Молекьюлар пробс», а до того представлял голландское Агентство зарубежных инвестиций в Калифорнии, где рассказывал руководителям местных биотехнологических и медицинских компаний о всех прелестях размещения их производства в Нидерландах.

Вообще, в биотехнологическом бизнесе Фландрии присутствие друзей из-за океана чувствуется на каждом шагу. Вот, например, рассказ о приходе во Фландрию «Гензима». Эта американская компания, основанная в 1990 году, делает препараты, которые позволяют жить людям с неизлечимыми наследственными заболеваниями, а ее годовой доход превышает 2 млрд. долларов. Однако и затраты на разработку новых препаратов исчисляются сотнями миллионов долларов. В сентябре этого года «Гензим» открыла новый завод в Технополисе рядом с фламандским городом Жилем. История этого завода такова. В середине девяностых годов совместная голландско-бельгийская компания «Фарма» решила начать производство препаратов из молока

генетически измененных кроликов. Выбор животных понятен: с одной стороны, они плодятся гораздо чаще, чем козы, которых академики РАСХН М.И.Прокофьев и Л.К.Эрнст («Химия и жизнь», 2000, № 4) научили делать сычужный фермент, а с другой, дают гораздо больше молока, чем мыши, из которых биологи МГУ доят молоко с человеческим гамма-интерфероном («Химия и жизнь», 1997, № 10). Правительство Фландрии выделило немалые деньги, и возле Жилия была построена ферма трансгенных кроликов на несколько тысяч животных с соответствующими лабораториями. Естественно, как и любая другая начинающая дело компания, «Фарма» зарабатывала деньги на стороне, в частности, совместно с «Гензимом» ее специалисты изучали препараты для больных синдромом Помпе (наследственная болезнь, проявляющаяся поражением кожи туловища в виде множества сосудистых образований). Однако к 2000 году выяснилось, что бизнес на кроликах удачи не принесет. «Оно и понятно, — говорит руководитель европейского подразделения «Гензим» доктор Эрик Тамбуйзер. — В мире нет ни одного лекарства, полученного с помощью трансгенных животных. Поэтому разговаривать об испытаниях такого препарата с представителями контролирующих органов очень трудно».

В 2001 году представители компании обратились к коллегам с просьбой о помощи. Американцы решили купить завод в Бельгии и перестроили его на выпуск препарата в биореакторах, которые работают с клетками человека. При этом они отказались от строительства уже спроектированного завода в Массачусетсе. «Фактически мы вытащили предприятие из кроличьей норы, при этом не уволив ни одного человека. Более того, число сотрудников увеличилось со ста до ста пятидесяти. Мы очень ценим бельгийских специалистов и покупали предприятие вовсе не для того, чтобы его разорить. После этой сделки даже оппоненты перестали критиковать правительство за вложенные в кроликов деньги — пусть компания разорилась, но бла-

Статья оформлена  
фотографиями автора



### ГЛУБОКИЙ ЭКОНОМ

годаря этому во Фландрию пришел «Гензим», — вспоминает доктор Тамбуйзер

Такая история коммерциализации типична и состоит из четырех шагов. Сначала ученый с коллегами организует небольшое производство. Когда оно осваивается на рынке, то есть на деле доказывает, что разработанный в стенах лаборатории продукт или созданная методика вполне конкурентоспособны, это предприятие становится объектом пристального внимания крупных компаний и довольно скоро оказывается в одной из них. В общем-то, это правильный подход: у большой компании есть гораздо больше ресурсов для развития бизнеса, нежели у маленькой. В финале все остаются довольны: одни получают перспективный продукт и соответствующую рыночную нишу, а другие — достаточный доход для того, чтобы в свое удовольствие читать лекции или заниматься исследованиями.

А закончим это повествование о многообразном биотехе Фландрии сообщениями о правильной научной политике, обеспечивающей процветание наукоемких отраслей. Их сформулировал доктор Ян Хофлак, вице-президент подразделения компании «Джонсон и Джонсон» в Европе. По его мнению, для того, чтобы Фландрия была обетованной землей для талантливых людей, нужно сделать следующее:

- сосредоточить академические исследования в Центрах совершенства, связанных с программами Европейского союза;
- создавать таланты за счет инвестиций в образование;
- обеспечить ученым высокий доход и социальный статус;
- увеличить финансирование исследований;
- снизить налоговую нагрузку на исследования и разработки компаний;
- смотреть далеко вперед, не требуя немедленной отдачи;
- снизить административные барьеры для международного обмена учеными;
- способствовать связям университетов и промышленности.

Кто знает, может быть, что-нибудь из этих мыслей подойдет и нам...



# Альтернативное

## видение

Читатели «Химии и жизни», вероятно, помнят историю с «альтернативным видением» доктора В.М.Бронникова (см. «Химию и жизнь», 2002, №№ 7, 10). Ученым предъявили группу детей — воспитанников Бронникова, которые уверяли, что, завязав глаза хлопчатобумажной или шелковой повязкой, они могут читать и ориентироваться в пространстве. В Институте мозга было проведено подробное исследование «феномена Бронникова», результаты которого опубликовал академический журнал «Физиология человека» (2002, т. 28, № 1) в статье Н.П.Бехтеревой и соавторов.

### **Святослав Всеволодович, ученики Бронникова действительно видят с завязанными глазами?**

Когда нам говорят, что человек видит сквозь непрозрачную повязку, то первая реакция на это: «Чудо или жульничество?» Теперь мы можем ответить: «Ни то, ни другое». Этому явлению удалось найти научное объяснение.

Сразу отметим: все участники эксперимента были зрячими, правда, с теми или иными нарушениями зрения. Мне неизвестны случаи, чтобы таким образом «видели» люди, у которых, например, отсутствуют глаза. И все же феномен был налицо: обширная группа добровольцев в возрасте от 10 до 16 лет (на момент эксперимента) демонстрировала нетривиальные способности. Я не хотел этим заниматься по понятным причинам: Бронников — для научного мира персонаж одиозный, стоит показать, что воспринимаешь его всерьез или хотя бы интересуешься им, — и немедленно начинаются обвинения в лженауке. Но все же мы решили продолжить начатое.

Напомним суть экспериментов 2002 года. Девочке вылепили маску из термопластика по форме ее лица.



Через этот материал нельзя видеть, хотя он слегка просвечивает, примерно как человеческая рука. Однако девочка в маске практически без ошибок читала буквы на экране компьютера. (Все это было описано в статье.) Мы много раз подтверждали, что она действительно это может. Но потом эта девочка, к сожалению, попала в аварию, и ее необычные способности исчезли.

Когда мы опубликовали статью, я отметил, что отвечаю в ней только за постановку и проведение эксперимента, но не за дальнейшие трактовки или гипотезы. И все же больше года назад начались неприятности. Комитет по борьбе с лженаукой выражал недоумение и возмущение. Однако развития скандала никто не хотел, поэтому в Институте высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН устроили небольшой семинар, на котором мы рассказали об этой работе. Не обошлось без забавных ситуа-

Доктор биологических наук,  
директор Института  
мозга человека  
**С.В.Медведев**

ций: ученые коллеги надевали маску и с негодованием говорили, что видят из-под ее краев лучи света. Но дело-то в том, что лицо проверяющего и формой, и размерами заметно отличалось от лица девочки, под которое, напомним, была точно подогнана маска...

Никто нас не называл в глаза лжеучеными, но высказывалось мнение, что, возможно, мы допустили какие-то ошибки. В итоге нам рекомендовали, с одной стороны, больше не заниматься этими делами, чтобы не компрометировать Академию наук, а с другой — все проверить еще раз, но более тщательно. Вот почему я не махнул рукой на это дело, хотя сперва собирался забыть об эксперименте с учениками Бронникова. Не хотелось оставаться в положении человека, который «то ли украл корову, то ли у него украли корову, но, словом, что-то было». И я решил продолжать опыты. (По их результатам подготовлена статья в журнал физиологического профиля, а также опубликовано краткое сообщение в «Вестнике РАН», 2005, т.75, № 6, с.558—559.)

### **Расскажите, пожалуйста, о новой серии экспериментов: она отличалась от предыдущих?**

Мы опять выбрали несколько человек из этой группы. Группа очень специфическая, по своим порядкам весьма похожая на секту. Дети, мягко говоря, сложные в общении. Первые трое приглашенных вообще не смогли выполнить то, за что брались, — с закрытыми глазами они не видели. Затем я решил, что надо сделать более чистый эксперимент. Мы купили очки для подводного плавания, но выяснилось, что они все-таки плохо прилегают к лицу. Тогда взяли очки для слалома в специальной губчатой оправе. Зафиксировали их лейкопластырем на лице испытуемого, стекла закрыли фольгой. Важно, что в этот раз мы поместили на внутреннюю поверхность очков фотопленку, которая зарегистрировала бы видимый свет, если бы он проник внутрь.

Одну из таких масок мы дали группе детей, и девочки и мальчики учились читать через нее. Еще любопытная подробность: воспитанникам



*Воспитанница  
Бронникова  
подтверждает  
свою  
способность  
видеть  
с завязанными  
глазами*

Бронникова совершенно не все равно, через какой непрозрачный материал смотреть. Если изменить, например, материю повязки или конфигурацию очков, они должны некоторое время учиться «видеть» заново. Таким способом они освоили наши «очки для слалома» (естественно, перед экспериментом испытуемые получали другие точно такие же очки, с которыми они заведомо не делали никаких манипуляций). Дети сидели прямо перед компьютером и читали с экрана. Мы предложили им называть буквы, которые появлялись в случайной последовательности, заранее не известной никому, в том числе и экспериментаторам. Никто, кроме сидящих перед компьютером, не мог видеть экрана. Таким образом, возможность подсказки была исключена. По окончании эксперимента я впервые просматривал и зачитывал последовательность букв, которую слышали по протоколам с ответов детей.

В этот раз ученики Бронникова отлично распознавали буквы, за исключением мелких погрешностей, например когда вместо «Г» говорили «К». На 48 проб было сделано всего одна-две

ошибки, причем именно с глухими и звонкими согласными (то есть не исключено, что могли слышаться мы).

Как я уже отмечал, при любом изменении в конструкции очков дети от часа до нескольких суток привыкали к нему, заново тренируясь видеть. Обучение происходило у нас на глазах: они просто сидели и смотрели — час, два часа, потом говорили: всё, не могу больше, потом принимались заново... Конечно, процесс обучения нас тоже интересовал. Мы отметили, что у детей происходила перестройка электроэнцефалограммы — и в зрительной коре, и в других областях, появлялись определенные вызванные потенциалы. К сожалению, эксперименты по снятию ЭЭГ были сделаны не слишком качественно, потому что никто не хотел этим заниматься. (И я понимаю наших сотрудников: уж очень неординарным казался замысел эксперимента...)

Но когда я ставил на экран компьютера или перед ним непрозрачный коврик от мыши, сквозь него ребята не видели, и тренировка не помогала. Не видели они, да простят мне примитивность оборудования, и через обыкновенное цинковое ведро из хо-

зяйственного магазина, надетое на голову.

### **Значит, все-таки обман?**

У меня возникли сомнения. Если это обман, хитроумная мистификация, то, учитывая, что в группе пятьдесят — сто детей от десяти до пятнадцати лет, предположение, что они сознательно нас обманывают и ни один не проговорился, кажется невероятным. Никакое зомбирование, никакое внушение не может действовать столь долго и на столь многих людей. Кроме того, из своей методики Бронников не делает тайны. Она включает достаточно известные приемы: сосредоточение, разогревание рук, ощущение покалывания при сближении с руками партнера... Эту методику можно передать обучением, «альтернативное видение» никто не выдает, скажем, за мистическую врожденную способность.

Но почему им, для того чтобы видеть, нужна непрозрачная повязка — просто закрыть глаза недостаточно? И зачем они двигают глазами яблоками, прежде чем описать увиденное? (Эти движения отмечаются в эксперименте, и, кстати, глазные яблоки двигаются в любом случае: открыты ли глаза под повязкой или маской, или веки опущены и зафиксированы тампонами.) Я долго думал над этим и нашел, как мне кажется, достаточно простой ответ. Подсказали мне его два совершенно разных эпизода.

Однажды мы пытались сделать нечто вроде томографа для головы, для быстрого определения гематом: световой томограф на лазере. Известно, что длина волны 0,9–1 микрон проникает в кожу и сквозь череп примерно на сантиметр и отражается. Если облучать одновременно волнами двух длин, то по различию в коэффициентах отражения можно определить наличие гематомы под костью черепа, поскольку нормальная ткань и гематома имеют различную зависимость коэффициента отражения от длины волны. Замечу, что этот диапазон — невидимый, инфракрасный свет. Но когда вы смотрите на лазер, то видите красное пятно.

Вторая история к науке отношения не имеет. Как-то раз мне случилось



попасть на дискотеку в баре довольно низкого пошиба, и вдруг присутствующие девушки оказались либо голыми, либо в нижнем белье. Произошло это, когда замигала ультрафиолетовая подсветка в помещении: платья стали прозрачными, невидимыми. Постоянным посетителям дискотек этот эффект, как оказалось, хорошо известен. Девушки в курсе, что не все ткани в одинаковой степени прозрачны для коварного ультрафиолета (считается, что опаснее других тонкая синтетика), а молодые люди иногда ходят на танцы с собственным, не предусмотренным программой стробоскопом.

Кстати, если вернуться к инфракрасному диапазону — многие помнят скандалы вокруг видеокамер «Sony Nightshot» (1998) и телефонов «Yamada Denshi» с присоединяемой камерой ночного видения (2004). Оба эти устройства предназначались для ночных съемок, поскольку фиксировали не только видимый свет, но и ближний инфракрасный (700–1400 нм). Однако некоторые безответственные пользователи применяли их не по назначению: фиксация инфракрасного излучения человеческого тела позволяла видеть сквозь одежду.

Сопоставим факты. Материал повязки на глазах ученика Бронникова — хлопок или шелк — непрозрачен только в видимом свете, и то относительно непрозрачен. (Точно так же, как и маска, используемая в первом эксперименте, — она скорее рассеивала свет до такой степени, что видеть сквозь нее было невозможно.) Глаз человека настроен в диапазоне приблизительно от 0,3 до 650 миллимикрон, но у диапазона есть правый и левый пределы. Допускаю, что в полной темноте человека можно научить различать слабые сигналы в этих предельных областях. А видимые объекты отражают свет во всем диапазоне: только при освещении монохромными источниками отраженный свет также бывает полностью монохромным. В природе же монохромный свет практически не встречается — вспомним, что очки, реагирующие на ультрафиолет затемнением стекол, редко становятся совсем прозрачными.

Так вот, скорее всего, ученики Бронникова могут воспринимать инфракрасный свет. Для него прозрачна и кожа: как я уже говорил, волны в этом диапазоне проникают на сантиметровую глубину под череп, а толщина века — менее миллиметра.

(Сразу заметим: глубже инфракрасное излучение не проникает. Внутренности человека в ИК-диапазоне не



видны. Кстати говоря, ученики Бронникова уверяли, что «видят» у человека диабет и другие внутренние заболевания, но... проглядели у собеседницы беременность сроком около 4–5 месяцев.)

Проникает инфракрасный свет и через нашу маску. А вот через коврик от мыши, расположенный не у глаз, а рядом с экраном (так, что лучи рассеиваются), или через закрытую дверь они не видят.

Возможно, ученики Бронникова используют и обычный видимый диапазон, просто у них настолько высок порог внимания и настолько разрабо-

тана способность к анализу изображений, что им достаточно исчезающе малого количества фотонов, чтобы построить изображение. Сам я, например, лучше многих вижу в темноте (конечно, не в полной). Это нормальная физиологическая способность, которая в разной степени выражена у разных людей и которую можно развивать тренировками. Кстати, когда мы надежно изолировали глаза испытуемого от света, даже рассеянного, способность к видению пропадала. Отсюда следует очень важный вывод: ничего «прямого» или «альтернативного» в этом зрении нет. Мы доказали, что для него необходимы глаз и свет.

С этими дополнениями все становится на свои места. Дети должны учиться видеть заново через каждую новую маску, потому с новым материалом приходится настраивать глаз на новую длину волны — на ту область, в которой прозрачен именно этот материал. Одинаково хорошо воспринимать глазом все длины волн одновременно они не могут, иначе бы вместо изображения получилась каша. Кстати, по мнению специалистов, при зрении в более длинной и более короткой (по сравнению в «общечеловеческом» диапазоне) областях должна быть резкая хроматическая аберрация: «цвета» предметов, которые воспринимает человек с таким зрением, будут отличаться от «правильных». Получится как бы наложение нескольких по-разному раскрашенных картинок. В этой связи интересно вспомнить, что видеохулиганы, снимавшие обнаженную натуру с помощью камеры «Sony Nightshot», для съемок при дневном освещении использовали фильтр, отсекающий видимый диапазон.

Видеть черные буквы на белом фоне с помощью такого «зрения» вполне возможно: инфракрасный свет от черных и белых участков отражается по-разному (хотя не исключено, что буквы выглядят несколько иначе, чем в видимом диапазоне). По сути, физической разницы между красным и инфракрасным нет. Рецепторы сетчатки глаза способны воспринимать инфракрасный свет, это подтверждают и специалисты по физиологии зрения,



и наш собственный опыт — то красное пятно, которое я упоминал в связи с ИК-лазером. Нет четкой границы, за которой человек не может видеть. Каждый из нас различает видимые объекты и на ярком солнечном свете, и в почти полной тьме, когда глаз регистрирует отдельные фотоны. Конечно, на ночное зрение нужно настраиваться — приглядываться, со всем как ученикам Бронникова. Не зря ведь часовым запрещают курить: красный огонек сигареты на порядок ослабляет ночное зрение.

#### **Что нужно, чтобы проверить эту гипотезу?**

Прежде всего — точное физическое оборудование: комната со спектроанализаторами, лазеры, дающие свет со строго определенной длиной волны, и очки (а их опять же нужно будет отливать по форме лиц добровольцев), заведомо непрозрачные для этой длины волны. Но здесь лимитирующим фактором становятся деньги. Эксперимент и в той форме, в которой он был проведен, стоит пару сотен долларов, а с точным оборудованием — обойдется в десятки, если не в сотни раз дороже. Есть ли шансы продолжить исследования, пока сказать трудно.

Если человек просто заявляет, что видит сквозь непрозрачные предметы, это кажется чудом или фокусом, чем-то необъяснимым. Но через некоторое время оказывается, что видит он не все: не видит сквозь стену, не видит человеческие внутренности. И когда вы задумываетесь, чем вызваны эти ограничения, может найтись объяснение.

Скорее всего, у людей, научившихся видеть таким образом, не изменяется строение глаза или первичные коры — это очень жестко организованные структуры. Более вероятно, что «феномен Бронникова» — результат интересной работы, направленной на развитие уже имеющихся у человека способностей, на тренировку восприятия слабых стимулов. Вполне возможным кажется существование методики, которая развивает эти способности. Но вряд ли тут есть повод для ликования. Я уже отмечал, что все дети — воспитанники Бронникова

были очень странными. Только с детьми последней группы я мог нормально общаться. Я убежден, что крайне вредно активировать возможности, которые в нормальном состоянии не активны. Простой пример: я не вижу теоретических ограничений, препятствующих телепатии — кроме того незначительного обстоятельства, что она сделала бы невозможным выживание человечества как вида.

В заключение я хотел бы еще раз подчеркнуть, что названия «прямое видение», «альтернативное видение» крайне неудачны. Ничего альтернативного, сверхъестественного в этом зрении нет. Как нет и обмана, циркового трюка.

Заявления Бронникова и его учеников вызвали особое возмущение у физиков, которые рассматривают глаз как оптическую систему с известными свойствами: по их мнению, распознавать буквы с помощью «инфракрасного» зрения было бы возможно лишь при чрезвычайно яркой инфракрасной же подсветке и повышенной контрастности изображения. Едва ли эти условия обязательны: тут необходимо знание не только физики, но и физиологии. Человеческий глаз, как уже упоминалось, способен распознавать отдельные фотоны, поэтому яркость, скорее всего, не имеет определяющего значения. Что касается четкости — и здесь нельзя недооценивать человеческие способности. Зрение — это не глаз, а глаз плюс самый эффективный на сегодня прибор для обработки информации. Само по себе изображение на сетчатке — существенно худшего качества, чем обыкновенная фотография, но дальнейшая его обработка в мозгу делает настоящие чудеса.

Не следует считать, что все непонятное или несимпатичное нам — непременно ложь, жульничество или заблуждение. Чтобы доказать или опровергнуть сенсационное заявление, необходим эксперимент, поставленный по-физически строго. Его-то очень трудно, практически невозможно поставить в физиологии, особенно в спорных случаях. Если субъект скажет, что ему что-то мешает, то мы должны это учесть. Отказ от сотруд-

ничества с экспериментатором тоже допустим этикой эксперимента: в конце концов, если вы выполняете сложную работу, то вы вправе потребовать, чтобы у вас не стояли над душой. В том-то и состоит искусство, чтобы, согласившись со всеми «капризами», суметь поставить доказательный эксперимент.

Вообще нужно отметить важное отличие работы ученого в физиологии от работы в области физики или химии. В математике с помощью логических рассуждений можно вывести практически все. В физике, как написано в курсе Ландау и Лифшица, все выводится из законов сохранения. В физиологии дело обстоит иначе. Мы еще многого не знаем, и в особенности это относится к работе мозга человека. Поэтому здесь недостаточно общих принципов, необходимо знание конкретных явлений. Врач должен знать анатомию, физиологию, фармакологию, а не выводить лечение больного из первопричин.

Мне очень хотелось бы однажды увидеть нечто выходящее за рамки обычных представлений. К нам в институт время от времени приходят люди с сообщениями о необыкновенных явлениях или способностях человеческого мозга. Кое с кем я даже не вступаю в разговоры, очень немногих проверяю. Увы, ни разу я не наблюдал подтверждения экстравагантным концепциям. Всегда удавалось найти либо простое объяснение, без ссылок на чудо, либо ошибку в концепции. Нельзя принимать ненаучные объяснения, это несомненно. Но факты требуют уважительного рассмотрения. При этом следует убрать всю словесную мишуру, которую навешивают и СМИ, и зачастую сами носители «сверхъестественных» способностей. Человек может видеть сквозь повязку. Но, повторяю, ничего сверхъестественного в этом нет.





## ФОТОИНФОРМАЦИЯ



# Хищник — гроза вселенца

Оказывается, от вселенцев могут спасти местные фитофаги!

Сорняки и всякого рода агрессивные вселенцы (занесенные виды) вытесняют со своих территорий местные исконные растения и тем самым наносят ущерб природе и хозяйству. Только в США этот ущерб оценивается в 137 миллиардов долларов ежегодно. Исследователи из

Технологического института Джорджии предлагают биологический способ контроля над этими агрессорами — напустить на них хищников. Метод должен быть заведомо дешевле и безопаснее гербицидов, например. Об этом сообщают исследователи в журнале «Ecology Letters» за сентябрь 2005 года.

Долгое время считали, что чужеродные виды растений,

привнесенные с других территорий, потому так вольготно себя чувствуют и размножаются, что местные травоядные брезгают этой экзотикой. Но оказалось, что это глубокое заблуждение. Ученые из Джорджии считают: на самом деле все как раз наоборот. По их мнению, местные виды растений эволюционируют параллельно вра-

гами на этой территории, поэтому со временем у поедаемых вырабатываются различные системы обороны от пожирателей. А вот интродуцированные растения, у которых нет опыта совместной жизни с местными фитофагами, не имеют защиты от них и потому должны быть более уязвимы. Это как с иммунитетом на новую заразу: пока он не разовьется, человек будет заболеть.

Исследователи подтвердили свою гипотезу в экспериментах. Сначала — в водных системах: они работали с двумя видами местных раков и завезенными издалека карпами. Травоядным предлагали на выбор экзотические растения и родственные им местные. В трех случаях из четырех местные раки выбрали не привычную еду, а экзотическую, то есть предпочитали новенькое. А вот интродуцированным карпам было все равно, что есть: и местные, и привнесенные растения им казались в равной мере экзотическими.

Аналогичные результаты были получены на полях и в лесах. Ученые исследовали 11 травоядных видов и 300 видов растений, собранных со всех территорий США, и везде обнаружили одно и то же: местные травоядные предпочитали экзотические растения.

Так что способ борьбы с занесенными агрессорами очевиден: надо культивировать местных травоядных, которые предпочтут экзотические травки наскучившему ежедневному рациону. Осталось только понять, каких травоядных выбрать для каждой территории, и создать им условия для работы.

**Л.Н.Стрельникова**





## **Дж.С.Хэммонд:** *«Работать нам было чертовски весело!»*

В мае 2005 года Джорджу Симсу Хэммонду исполнилось 84 года. В отличие от большинства других химиков, специализацию Хэммонда определить не так просто. В библиографическом справочнике «Выдающиеся химики мира» он назван американским физхимиком. Те, кто учился и учится по учебнику Крама и Хэммонда «Органическая химия» (русский перевод — 1964), назовут его органиком. Специалист в области химической кинетики и динамики вспомнит постулат Хэммонда (1955) — он приводится во всех химических энциклопедиях и гласит,

что структура переходного состояния в сильно экзотермических реакциях близка к структуре исходных реагентов, а в сильно эндотермических реакциях — к структуре продуктов (количественно постулат выражается уравнением Маркуса). Наконец, Дуглас Некерс, руководитель Фотохимического центра при университете с веселым названием Боулинг–Грин (основан в 1910 году) в одноименном маленьком городке в штате Огайо, считает, что ни один человек в мире не сделал больше для развития фотохимии, чем Хэммонд, «отец органической фотохимии». И тот же Некерс называет Хэммонда «химиком-эклектиком» — в лучшем смысле этого слова.

Именно потому, что Хэммонд занимался самыми разными проблемами, интересно проследить его путь в науке. Мы публикуем перевод интервью, которое Некерс взял у Хэммонда и которое появилось в конце 2004 года в ежеквартальном издании Фотохимического центра «The Spectrum» (том 17, № 3). Но по этой же причине интервью требует многих комментариев: короткие даны в тексте в скобках, отсылка к более обстоятельным (они приведены в конце) — цифрами. Оригинальный текст интервью — на адресе [www.bgsu.edu/departments/photochem](http://www.bgsu.edu/departments/photochem).



В колледже я впервые прослушал курс химии.

**И вы полюбили эту науку благодаря преподавателю химии в колледже?**

Вовсе нет. Возможно, так часто бывает — чтобы преподаватель заинтересовал студента наукой, но только не в моем случае. На первом курсе у нас был профессор химии — милый старичок, но глуповатый, в нем ничего не было от ученого. Тем не менее химия меня очень привлекала, и я обнаружил, что это не только интересный, но и легкий предмет — чего не замечали другие студенты. В те годы первокурсники не изучали физику — она вводилась только со второго курса. Если бы нам преподавали физику с самого начала, я, возможно, стал бы физиком.

**Преподаватели химии нашего университета часто жалуются, что им приходится слишком много времени тратить на обучение будущих медиков, которые вовсе не считают для себя химию важным предметом. Ваше мнение?**

Им просто должно быть стыдно! Их долг — учить химии, стараться увлечь ею, помочь студентам увидеть в химии нечто интересное для них. Преподавать химию нехимикам вовсе не унизительно. Ведь общество нуждается в докторам, по крайней мере, не меньше, чем в химиках!

**В каком направлении развивались ваши первые самостоятельные исследования?**

В аспирантуре я много занимался свободнорадикальной реакцией полимеризации виниловых соединений — это было темой моей диссертации. (Хэммонд продолжил образование в Гарвардском университете, где в 1947 году получил степень PhD. — *Примеч. перев.*). Тогда я и заинтересовался химией свободных радикалов. Я много думал об этих вещах и решил, что когда сам буду определять тему своих работ, то постараюсь стать авторитетом в этой области.

**Стоит упомянуть ваше имя, и специалист тут же вспомнит об органической фотохимии. Тем не менее область ваших научных работ была весьма широкой. Такое впечатление, что вы сознательно нарушали междисциплинарные границы.**

**Расскажите о своих школьных годах. Вы родились в городе Оберне, штат Мэн (в 1921 году в Оберне было всего 17 000 жителей; сейчас он почти слился с более крупным Льюистонном — Примеч. перев.). Что пробудило ваш интерес к научной карьере? Был ли это школьный учитель?**

Видите ли, в школе я не изучал ни химию, ни физику, ни биологию! Интерес к науке возник у меня благодаря родителям. Оба закончили колледж — в те годы это было редкостью, особенно среди фермеров нашего штата. Моя мать немножко изучала в колледже химию и биологию, хотя специализировалась по английскому языку. Отцу же надо было как можно быстрее получить образование, он закончил колледж за три года и специализировался сразу по математике и латыни, но ни физики, ни химии не изучал. Однако он был начитанным чело-

веком и разбирался в естественных науках. Мой собственный интерес к науке в значительной степени определялся интересами родителей.

После окончания школы я год поработал на ферме, а затем поступил в колледж (колледж Бейтса в Льюистоне, основанный в 1855 году и названный в честь известного благотворителя Бенджамина Э.Бейтса. — *Примеч. перев.*). Я с самого начала хотел посвятить себя науке, и мои родители всячески поощряли меня в этом намерении. Мама считала, что в школе я должен получить классическое образование, чтобы не изучать в колледже естественные науки «по второму кругу». Так что в школе я изучал латынь, историю, иностранные языки (свобода выбора, которая в некоторой степени сохранилась и в настоящее время, — одно из основных отличий американской школы. — *Примеч. перев.*).

## Джордж Хэммонд

Именно так! Еще в аспирантуре мне было как-то неуютно оттого, что химиков «маркируют» в соответствии с разделами химии. Мне казалось, что меня хотят посадить в небольшую коробку и не разрешают даже пытаться работать за ее пределами. И я решил сопротивляться. Распыление моих научных интересов было преднамеренным. Я предпочитал изучать то, что мне интересно, а не то, что находилось в моей коробке.

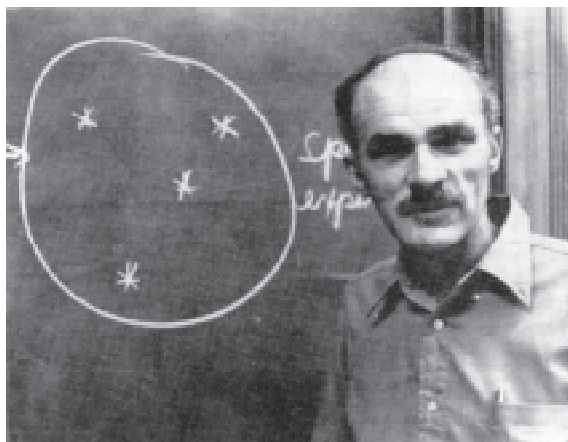
### И как вам удалось из нее выпрыгнуть?

Сначала это была реакция на так называемые модульные экзамены, которые ввели для аспирантов преподаватели органической химии. Каждый аспирант-органик должен был периодически сдавать очередной модуль. Вначале раз в месяц один из преподавателей объявлял тему очередного экзамена. Я начал протестовать. Дело в том, что в соответствии с этой системой мы должны были читать только то, что было интересно Луису Физеру, или Полу Бартлету, или Роберту Вудворду (1). Все они были замечательными химиками, но я не хотел ограничиваться только их интересами! Как раз в то время я заинтересовался молекулярными орбиталями и заразил своими идеями других аспирантов. Они подписали петицию, которую я направил руководству. В ней требовалось, чтобы тема очередного зачета не объявлялась, — это давало нам больше свободы в выборе материалов для чтения (лет 15 назад в СССР тоже модна была тема сдачи предмета «модулями». — *Примеч. перев.*). Я передал наши требования Полу Бартлету, он проконсультировался с коллегами, и правила были изменены.

Потом я перешел в UCLA (Калифорнийский университет Лос-Анджелеса. — *Примеч. перев.*). Там я работал в группе Сола Уинштейна, но помимо этого сотрудничал и с другими исследовательскими коллективами и таким образом был в курсе того, кто чем занимается. Тогда это здорово расширило мой опыт.

### И «эkleктические интересы» продолжались?

Да. Когда я переехал в Айову (в 1948–1958 годах Хэммонд преподавал в



университете штата Айова, город Эймс. — *Примеч. перев.*), я изучал сольволиз, свободные радикалы, реакцию нитрования ароматических соединений — традиционные объекты физической органической химии. Но одновременно я дал одному своему студенту, Стэну Файлемме, тему, связанную с реакциями нуклеофильного замещения в комплексах платины (IV). Стэн так и не защитился, и мы не опубликовали ни один его результат. Но многие из них все же появились в литературе — как примечания в статьях молодого неорганика Дона Мартина. Моими самыми близкими сотрудниками были, вероятно, физико-химии Боб Хансен и Фрэд Дьюк, оба приехали в Эймс в том же году, что и я. В те времена самым важным научным подразделением в университете штата Айовы была лаборатория при Комиссии по атомной энергии. Там занимались физической неорганической химией и аналитической химией. Так вот, Дьюк и Хансен настояли, чтобы я поговорил с директором лаборатории Фрэнком Спеддингом, и он принял меня в члены лаборатории без оплаты (3). Зато теперь у меня могли быть аспиранты со стипендиями лаборатории. Все это, конечно, отразилось на моих исследованиях, хотя до фотохимии дело еще не дошло. Зато я посещал разные семинары, в том числе и на физическом факультете, чем зарабатывал определенную репутацию среди коллег. Конечно, у меня была, как теперь бы сказали, большая педагогическая нагрузка, а также растущая семья. Я был очень занят, но вполне доволен собой.

### Способствовала ли вашим разнообразным интересам общая обстановка в университете?

Думаю, мне повезло, что я начал свою научную карьеру именно там. Факультет расширялся, там работало много таких же, как я, «молодых турок» («young Turks» — энергичные, радикально настроенные молодые люди, стремящиеся к переменам; выражение возникло, вероятно, под влиянием движения младотурок в начале XX века. — *При-*

*меч. перев.*). В какой-то степени мы захватили факультет. Никто не ругал меня за мои нетрадиционные работы. Дело в том, что главным химиком-органиком был Генри Джилман — настоящий тиран, которого никто не любил и все боялись. Я был его противоположностью, и это очень нравилось людям. К нам приходило много новых аспирантов, они предпочитали работать со мной, а не с Джилманом. Я гордился так-

же тем, что публиковал работы в большем числе разных журналов. Не думаю, что было много других мест, где бы я мог бы так работать (4).

### И вы получили массу возможностей, когда переехали на западное побережье (в 1958–1972 годах Хэммонд был профессором в Калифорнийском технологическом институте в Пасадене. — *Примеч. перев.*).

Конечно. Я перешел в Калтех на должность профессора, так что фактически получил полную свободу действий. Моя программа фотохимических исследований бурно развивалась, и одной из причин была очень высокая квалификация коллег, с которыми я мог работать и обсуждать результаты. Я всегда считал, что тесное общение с коллегами — лучший путь для успешной научной работы. Так, я очень много получил от сотрудничества с Уилсом Робинсоном, но самой плодотворной была моя совместная работа с Гарри Грэм (5). Наши интересы и энтузиазм дополняли друг друга, и мы нашли несколько замечательных студентов, которые хотели изучать фотохимию металлоорганических соединений.

### А как получилось, что вы увлеклись фотохимией?

Я уже говорил, что хотел работать в разных областях. Во многом я обязан тому, что занялся такой перспективной областью, Полу Бартлету, работы которого прокладывали в науке новые направления. Моя диссертация была посвящена свободнорадикальным механизмам полимеризации виниловых соединений, и я решил, что моей специальностью станет химия свободных радикалов. Радикалы я получал термическим разложением пероксидов, но механизм этих реакций во многом был неясен. Я узнал, что радикалы можно генерировать также фотохимически. Основополагающие работы в этой области были сделаны в основном физикохимиками, работавшими в газовой фазе, например У.А.Нойесом-младшим, Стиси (6), Бертоном, Кистяковским. Я читал некоторые их статьи, а также книгу Лейтона и Нойеса



(7). Из всего этого я понял, что проблемы, касающиеся механизма реакций, можно решить, сравнивая поведение радикалов, полученных термически и фотохимически.

**И что случилось с этими идеями, когда вы направились в UCLA в качестве постдока?**

Там я был членом исследовательской группы Сола Уинштейна и со всеми тесно сотрудничал. Но одновременно я много интересовался работой других исследователей на химфаке. Особенно выделялись Френсис Блейсет со своей фотохимической группой, среди которых я хочу особенно отметить Джима Питтса и Джека Калверта (8). Я чувствовал, что рано или поздно займусь изучением механизма фотохимических реакций в растворе. Конечно, этого не случилось сразу же, когда я переехал в Айову. Сначала мне надо было выполнить какое-нибудь исследование для самоутверждения, и моя первая работа в Эймсе связана с более традиционными вопросами физической органической химии. Например, с изучением механизмов образования свободных радикалов при разложении перекиси бензоила. Очевидно, что в этой реакции участвуют фенильные радикалы, но не был ясен детальный механизм их образования (9).

**И далее эти идеи вы использовали в своих первых фотохимических работах?**

Да, причем они были невероятно наивными. Я решил генерировать фенильные радикалы фотолизом бензофенона (дифенилкетона ( $C_6H_5$ )<sub>2</sub>CO). Мне стыдно в этом признаться, потому что, когда у меня ничего не получилось, я более внимательно посмотрел литературу и обнаружил то, что давно было известно: диарилкетоны при фотолизе не расщепляются с образованием радикалов. Это становится очевидным просто из сравнения энергии разрыва связей C–CO в диарил- и диарилкетонах (10). Но я как-то не подумал об этом,

пока неудачные опыты не заставили меня это сделать. И все же время не пропало даром: я узнал о хорошо известных реакциях фотовосстановления бензофенона и его аналогов (11). Мой студент Билл Бейкер и я решили, что смогли бы начать эту увлекательную игру — изучать механизм таких реакций. Причем с помощью количественных экспериментов — это было нечто новое в исследовании фотохимических реакций в растворах.

**Вы увидели, как можно изучать кинетику таких реакций?**

О да! Было очевидно, что обычный кинетический инструмент для фотохимика — это измерение квантового выхода (отношения числа молекул образовавшегося продукта к числу поглощенных квантов). Я думаю, мы были первыми в мире людьми, которые в лаборатории органической химии установили оптическую скамью и начали измерять квантовые выходы реакций в растворах. Бейкер и мой следующий студент Билл Мур проделали соответствующие измерения и количественно измерили квантовые выходы реакций. Все соответствовало схеме, согласно которой электронно-возбужденные молекулы кетона отрывают атомы водорода от доноров с образованием пары свободных радикалов. Донорами у нас были те же вещества, которые служили донорами водорода в других радикальных реакциях. Мур продолжил исследования и количественно изучил влияние различных ингибиторов на квантовый выход. Результаты было легко проанализировать, используя очень простые и знакомые нам кинетические методы (см.: Введение в фотохимию органических реакций. Л., 1976. Гл. 5. — *Примеч. перев.*). Мы предположили, что самые активные ингибиторы тушат (то есть дезактивируют) возбужденные состояния со скоростью, которая лимитируется диффузией молекул; таким образом мы смогли оценить время жизни участвующих в реакциях электронно-возбужденных состояний. Нам легко было установить, используя законы Эйнштейна о поглощении и испускании света, что эти возбужденные состояния не могут быть синглетными, образовавшимися непосредственно при поглощении света. Очевидной альтернативой было триплетное состояние (12). Поэтому мы начали изучать химию триплетных состояний органических молекул. В резуль-

**Джордж Хэммонд и Дуглас Некерс, руководитель Фотохимического центра при университете Боулинг-Грин**



**ИНТЕРВЬЮ**

тате наша лаборатория в Калтехе получила широкую известность.

**Вы отдавали себе отчет в том, что статьи, опубликованные вашей группой в Калтехе в 1960–1963 годы, заложили основы органической фотохимии как новой дисциплины?**

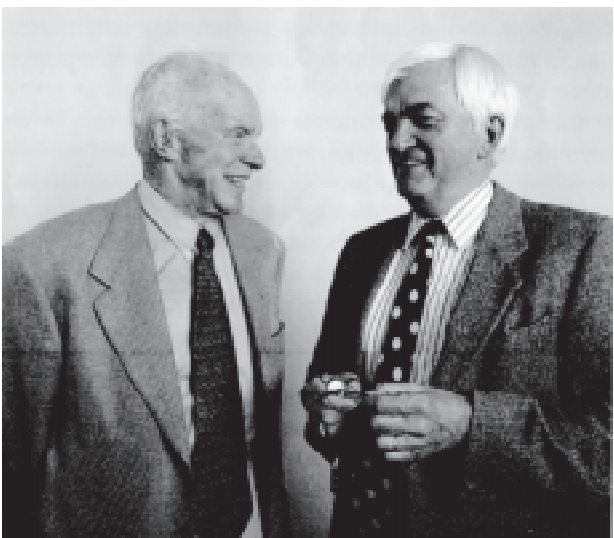
Я не думал о своей работе в таких возвышенных терминах. У нас было несколько идей, хотя не абсолютно новых, для нас это была золотая жила, позволяющая делать пионерские работы. Мне повезло с сотрудниками лаборатории, настоящими энтузиастами, буквально помешанными на химии триплетных состояний органических молекул. Работать было чертовски весело!

**Ник Турро (13) и другие ваши бывшие студенты говорят, что в тех днях было что-то прямо магическое: идеи с удивительной скоростью и целенаправленностью воплощались в подтверждающие их эксперименты. Какие у вас были секретные рецепты для создания такой продуктивной научной группы?**

Здесь нет большого секрета. Мы всегда обсуждали свою работу друг с другом, обсуждали разные подходы, мы очень много работали и радовались потоку статей, буквально выплескивавшихся в результате нашей работы (этот период называют «золотой эрой фотохимии»). — *Примеч. перев.*

**А как вы пришли к «постулату Хэммонда»? Как вы проверяли эту идею до первой публикации?**

Я долго думал о некоторых проблемах реакционной способности, и мне казалось, что кое-какие мои идеи можно подтвердить. После некоторых поисков я нашел несколько примеров, которые, по всей видимости, подтверждали мою концепцию. Самую большую помощь мне оказали беседы с Джеком Робертсом (14). Я попросил его прочитать статью, и он отнесся к ней крайне скептически. Даже после принятия статьи редакцией журнала я не печатал ее, пока Робертс не был полностью доволен текстом. Кстати, он опробовал мою концепцию в своей лаборатории, и оказалось, что она работает и позволяет ему делать верные предсказания. Так что ему пришлось со мной согласиться. Я же решил, что



если моя концепция не сойдется для такого корифея в этой области, как Робертс, то вряд ли она будет полезной для других химиков.

**Ваш постулат исключительно полезен и для преподавания, когда мы объясняем студентам связь строения и реакционной способности.**

Как и многие другие химики-органики, я был восхищен всеми этими соотношениями, с которыми мы постоянно имеем дело. Ну вот, например: «Почему так сильно различается реакционная способность анионов галогенов в простых реакциях нуклеофильного замещения и почему картина так сильно меняется, когда мы переходим от насыщенных к ненасыщенным соединениям?» Таких вопросов много. Когда я был постдоком у Сола Уинштейна в UCLA, то обсуждал эти проблемы с другими химиками, и больше всего с Солом. Я пришел к выводу, что для разных реакций должно существовать очень большое различие в степени растяжения химических связей в переходном состоянии. Было ясно, что в реакциях  $SN_2$  при насыщенных центрах должны растягиваться связи как в замещающих, так и в уходящих группах, и это объясняет, почему более тяжелые и более поляризуемые атомы лучше приспособляются к сильно искаженной конфигурации.

**И что отсюда следует?**

Отсюда следует, что в реакциях замещения при ненасыщенных центрах (например, при сольволизе ацилгалогенидов. — Примеч. перев.) или в реакциях нуклеофильного замещения в ароматических соединениях связи в переходном состоянии должны оставаться прочными. Иначе говоря, замещающий нуклеофил должен сначала образовать в переходном состоянии довольно прочную связь еще до того, как в значительной степени растянется связь в уходящей группе. Это соответствует модели, в которой окружение реакционного центра в переходном состоянии остается преимущественно тетраэдрическим. Ведь переход тригонального центра в тетраэдрический требует значительно меньшей энергии, чем переход тетраэдрического в пентаординационный.

В ряде случаев переходное состояние требует больше энергии и его конфигурация далека как от исходного состояния, так и от продуктов. Очевидно, для реакций  $SN_1$  ситуация совершенно иная. Различия в реакционной способности галогенов аналогичны тем, что наблюдаются в реакциях  $SN_2$  (для реакций  $SN_1$  Хэммонд имеет в виду атомы галогенов как заместители в галогенидах  $R-Hal$ . — Примеч. перев.). Но известные данные о реакционной спо-

собности разных алкилгалогенидов буквально кричат о том, что переходное состояние в этих реакциях должно быть близко к конечным продуктам; подтверждением этому служит наш успех в предсказании реакционной способности на основе ожидаемой стабильности в случае, если переходное состояние уже близко к карбокатионам. Следовательно, энергия активации этих реакций коррелирует с энергией образования переходного состояния.

**Нашли ли вы аналогичные примеры для реакций другого типа?**

Не забывайте, что для сведения многих данных в единую картину мне потребовался не один год! Я упомянул только несколько примеров существующих зависимостей и моих размышлений над ними, которые привели меня к формулировке принципа. Если бы я попытался рассказать о других примерах — реакциях электрофильного замещения, свободнорадикальных реакциях, неорганических реакциях нуклеофильного замещения, — это утомило бы и меня, и вашего читателя.

**Какой раздел химии сейчас наиболее перспективен?**

Если бы я сейчас активно занимался наукой, то обратил бы внимание на химию материалов: наука о материалах совмещает в себе химию, физику и технологию. Будущее, без сомнения, за этой наукой, и за нее должны буквально ухватиться молодые химики, которые находятся сейчас в том же положении, в каком я был пятьдесят лет назад.

**Фуллерены — пример такой науки?**

Отчасти. Фуллерены и нанотрубки как материалы перспективны для электроники и, возможно, для конструктивных материалов. Но я имел в виду такие вещи, как структура, свойства и синтез самых разнообразных материалов, в частности керамики или даже древесины.

**Вы говорили о том, что многие предсказали. Удивили ли вас какие-нибудь из ваших предсказаний — тем, что они оказались правильными или, напротив, неверными?**

Ну, например, я предсказал, что некоторые разделы химии будут определены иначе. Нам следует избавиться от этих рамок — физическая химия, неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия... Но этого не случилось. Все ярлы-

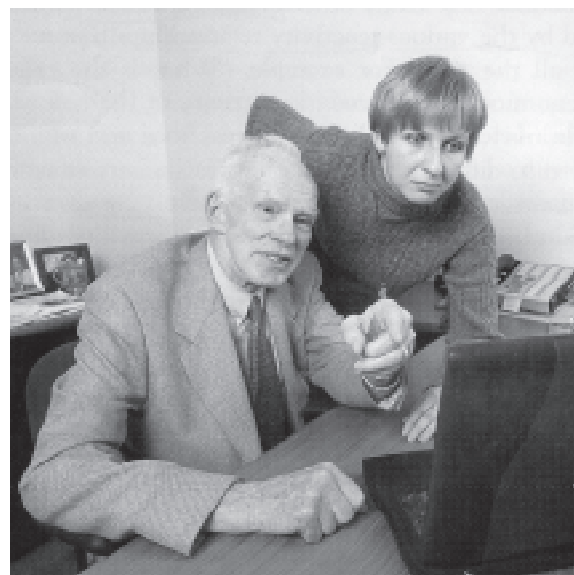
ки остались на своих местах, но мы все же движемся в правильном направлении. Все, знаете ли, со временем меняется. И меняется постоянно. К сожалению, эти изменения будут происходить слишком медленно для меня. Когда Вселенная взорвется и пламя поглотит все планеты, сомневаюсь, что в этом пламени будут гореть учебники по той же физической или органической химии.

**Поговорим об учебниках. В 50-х годах учебники по органической химии разделили на две части. В первую попали алифатические соединения, а во вторую ароматические (это случилось и со многими отечественными учебниками, например А.Е. Чичибабина, А.Н. и Н.А. Несмеяновых. Есть исключения, например учебник О.Я. Нейланда, но он издан в 1990 году. — Примеч. перев.). Вы должны были запомнить каждое соединение, каждую реакцию.**

Да, я знаю. И самые лучшие студенты все это выучивали. Это было мучительно, но это требовалось: запомнить названия всех этих соединений, всех этих реакций (15). Преподаватели обращали внимание прежде всего на структуру соединений и лишь изредка — на реакцию. Механизм же химических реакций игнорировался полностью!

**Вы сыграли очень важную роль в изменении этого положения.**

Дон Крам и я решили написать учебник совершенно другого типа (16). Мы хотели сконцентрировать его на механизмах химических реакций и реакционной способности, то есть на химической динамике. И почти одновременно с нашей вышла новая книга Моррисона и Бойда. Это был замечательный учебник, написанный в классическом стиле, и он всегда продавался лучше нашего. Но наш, по-видимому,



**С выпукницей  
Фотохимического центра  
2002 года  
Еленой Комаровой**

имел более длительное воздействие на преподавание химии (17).

**Хорошо ли зарабатывают авторы учебников по химии? Или эта работа делается только для престижа?**

О, я кое-что заработал! В то время это для меня были хорошие деньги. И, поверьте, они мне вовсе не повредили. Наверное, то же можно сказать о Моррисоне и Бойде, тем более что их учебник продавался лучше.

**Что должны знать авторы будущих учебников?**

Прежде всего, написание учебника — это большой труд. У нас с Крамом это заняло два года, и работали мы над ним очень много. Конечно, у нас оставались и другие наши обязанности — научная работа, преподавание. Если быть честным до конца, я на этом учебнике протер штаны (в оригинале более крепкое выражение. — Примеч. перев.). Это была трудная и непрерывная работа. Иногда в летние дни я работал над книгой непрерывно от зари до зари. В общем, это потребовало массы времени.

**Потом вы перешли на работу в фирму, впоследствии — «Allied Chemicals Corporation» (сейчас она входит в состав известной компании «Honeywell Inc.»). — Примеч. перев.). Каково это было — перейти от научной работы к работе в промышленности?**

Ну, для меня это не было встряской, потому что ранее, до поступления в аспирантуру, я уже имел небольшой опыт такой работы. И в течение многих лет я консультировал промышленные разработки. Это другая работа. И все же она не полностью противоположна научной. Людей часто беспокоит, что при переходе в промышленность у них не будет прежней возможности публиковать научные статьи. Для меня это не стало проблемой, потому что не было особых мотивов печатать то, чем я занимался. Моя работа на фирме с несколькими исследовательскими коллективами не была «публикабельной».

**Не дадите ли пару советов тем химикам, которые думают о переходе из академического учреждения в промышленность?**

Прежде всего надо хорошенько приглядеться и понять, в чем будет заключаться новая работа. И не пытайтесь продолжать то, чем занимались раньше. Я имею в виду, что это не будет похоже на аудиторию, в которой вы учите других. Вы — сотрудник фирмы, от вас требуются конкретные действия. Это совсем не то, что в академическом институте, и это должно быть ясно каждому — это будет не такая работа, как раньше. Я вот что скажу. Некоторые молодые люди, переходящие из науки в промышленность, не хотят менять свои привычки.

Они не понимают, какая это будет работа. Она может потребовать быстрого изменения направления исследования, если этого потребуют интересы фирмы. В промышленности вы в значительно большей степени член единой команды. Но я всегда был «командным игроком», даже когда работал в университете.

**Вы никогда не жалели о смене деятельности?**

Нет, никогда. Меня часто спрашивают, какая работа лучше. Спросите об этом кого-нибудь еще. Мне нравилось и то, и другое, но мне повезло: везде я работал при очень благоприятных обстоятельствах.

**Профессия химика стареет. В течение ближайших нескольких лет значительная часть химиков уйдет на пенсию. Вы предвидите, какие могут возникнуть проблемы в связи с необходимостью смены поколений химиков?**

По этому поводу у меня нет особого беспокойства. Думаю, все будет нормально. Ведь стареют не только химики, но и все общество. В какой-то степени для химии это может быть даже хорошо. Поле деятельности не будет так затоптано. Можно надеяться, что новое поколение найдет новые подходы и свежие идеи. Я, во всяком случае, надеюсь. Думаю, нам не хватает новых подходов. В течение долгого времени именно это меня беспокоило больше всего — когда я обдумывал свой учебный план (он известен как «учебный план Хэммонда». — Примеч. перев.). Например, я всегда говорил, что химия тесно соприкасается с технологией, но это слишком часто игнорируют. Я думаю, химики, особенно старшего поколения, все еще грешат отсутствием гибкости и придерживаются однажды выбранного направления. Причем иногда догматического. Возможно, этот грех отчасти перешел и на молодое поколение.

**Это просто инерция?**

В некоторой степени. Может быть, если бы химия развивалась в соответствии с моими пожеланиями, мы бы получили ужасную мешанину. Хорошо, что некоторые химики придерживаются консервативного образа деятельности. Лично мне это не нравится, но, возможно, для науки и для всего человечества это полезно. По мне, химики должны больше рисковать — как в своих исследованиях, так и в преподавании; они должны также быть более открыты новому. Я все это говорю со спокойной совестью, потому что знаю: большинство моим советам не последует. Всегда находится множество людей, которые ставят препону всему новому. Так что мне вовсе не обязательно сдерживать себя, когда я пропагандирую необходимость новых подходов, новых идей.



**А вы сами часто рисковали в своей профессиональной карьере?**

Достаточно часто, и это меня не травмировало. Например, когда я перешел из университета в «Allied Chemicals». Или когда я перешел из Калтеха в Санта-Круз (в 1972 году, в Калифорнийский университет в Санта-Крузе. — Примеч. перев.). Это был переход к другому виду деятельности, к другой должности. Я получил должность вице-канцлера, а это значит, что на меня возлагалась большая ответственность за университетские дела. Думаю, этот переход был достаточно рискованным. Кое-кто говорил мне, что я сошел с ума, потому что больше не буду иметь таких возможностей продолжать свою научную работу. Но я так не думал. Я считал, что сам должен решать за себя и идти своим путем.

**Но вам случалось рисковать так, что потом пришлось об этом жалеть?**

Без сомнения, такое случалось. Но, поверьте, я стараюсь об этом забыть. Я не из тех, кто постоянно возвращается к прошлым неудачам и все время плачется и переживает по этому поводу. Пусть я сделал ошибку — прекрасно! Я просто забываю о ней. Я не из тех, кто помнит плохое, — я помню, что в жизни было хорошего. А почему бы и нет? Хотя большинство людей поступают как раз наоборот: помнят только плохое. Думаю, они сами делают себя несчастными.

**Ну, и в заключение: какой вопрос вы сами хотели бы услышать?**

Если бы вы спросили меня: «Вам все это нравилось?», я бы ответил: «Да!» Я считаю это очень важным. Чтобы быть успешным химиком или ученым в любой другой области, вы должны получать удовольствие от своей работы, хотя бы в некоторой степени. В работе всегда встречаются и трудности, и огорчения, например постоянные поиски финансирования. Но в конечном счете вы должны получать удовольствие от работы. Если двумя словами — работа в самых разных областях химии доставляла мне в жизни самую большую радость.

Перевел с английского И.А.Леенсон.  
С любезного разрешения журнала «Spectrum»





# Действующие лица и исполнители, Примечания переводчика

**1.** Луис Фредерик Физер (1899–1977) — специалист в области химии физиологически активных соединений. Преподавал в Гарварде в 1930–1968 годах, автор множества монографий и учебников по химии (большинство из них написал совместно со своей женой Мэри); среди них — многократно дополнявшийся фундаментальный учебник по органической химии (так, американское издание 1961 года объемом 1158 страниц включало все известные к тому времени механизмы химических реакций, в том числе новые, предложенные автором). На русском языке учебник Физеров «Органическая химия. Углубленный курс» издавался в 1969–1970 годах (1-е издание — 1949). Отметим также изданные у нас монографии Физера «Химия производных фенантрена» (1941); «Химия природных соединений фенантренового ряда» (1953); «Стероиды» (1964). Всем химикам-органикам известен многотомный справочник «Реагенты для органического синтеза» (русский перевод 1970–1978). Пол Доти Бартлет (1907–1997) — специалист в области кинетики и механизма органических реакций, в том числе реакций свободнорадикальной полимеризации. Преподавал в Гарварде в 1934–1974 годах; в 1965 году издал в США монографию «Неклассические ионы». Роберт Бернс Вудворд (1917–1979) — выдающийся специалист в области органического синтеза, лауреат Нобелевской премии (1965). Преподавал в Гарвардском университете с 1937 года. Статьи о Вудворде и интервью с ним печатались в «Химии и жизни» в 1971, 1974, 1976, 1984, 1998 годах.

**2.** Сол Уинстейн (1912–1969) преподавал в UCLA с 1941 года, один из авторов монографии «Карбониевые ионы», русский перевод — 1976.

**3.** Мы бы сказали — на общественных началах. Фрэнк Гаролд Спеддинг (1902–1984) в 1933 году участвовал в разработке методов получения тяжелой воды (см. «Химию и жизнь», 1995, № 1–3), с 1937 преподавал в университете штата Айова в Эймсе, в 1945–1968 годах был директором Института атомных исследований.

**4.** На одном из ежегодных симпозиумов Американского химического общества группа Хэммонда представила доклады в пяти различных секциях. Хэммонд предложил фундаментально перестроить и саму химию, и ее преподавание. По его мнению, химию следует разделить на три области: структурную химию, динамику и синтез.

**5.** Уильям Р.Робинсон — соавтор популярных в США и много раз переиздававшихся учебников общей химии. Гарри Грэй — автор, соавтор и редактор ряда учебников и монографий, в том числе «Steric Effects in Conjugated Systems», «Molecular Electronic Structures», «Chemical Structure and Bonding», «Chemical Principles» и других. На русский язык переведены «Электроны и химическая связь» (М., 1967), «Процессы замещения лигандов» (М., 1969), «Основные законы химии», в двух томах (М., 1982).

**6.** Эдгар Уильям Ричард Стиси был президентом Национального исследовательского совета Канады, признанным экспертом в химии радикальных реакций, автором монографий «Free Radical Mechanisms» и «Atomic and Free Radical Reactions» (издавались в 1946 и 1954 годах).

**7.** Имеется в виду монография: W.A.Noyes, P.A.Leighton. The Photochemistry of Gases, N.Y., 1941. Уильям Альберт Ноейс-младший с 1963 года в течение многих лет был редактором продолжающегося издания «Advances in Photochemistry». Для сборника «Методы органической химии» написал (в соавторстве) раздел «Фотохимические реакции»; этот раздел опубли-

кован на русском языке отдельным изданием: В.Нойес, В.Бекельхейд. «Методы фотохимического синтеза органических веществ» (М., 1951).

**8.** Френсис Эдвард Блейсет (1899–1990) работал в Калифорнийском университете с 1932 по 1966 год, много лет был деканом химического факультета, стал известен благодаря исследованиям фотохимических реакций в газах, особенно в связи с фотохимическим смогом. Докторскую (по газофазной фотодиссоциации уксусного и пропионового альдегидов) сделал в начале 30-х — всего за 1,5 года. Монография Джека Дж.Калверта и Джеймса Н.Питтса «Фотохимия» (М., 1968) — фундаментальное руководство по фотохимии на русском языке.

**9.** Сейчас известно, что механизм этот сложный, включает параллельное протекание моно- и бимолекулярной реакции (так называемого индуцированного разложения); эта реакция обсуждается, например, в книге У.Прайора «Свободные радикалы» (М., 1970), в которой автор многократно ссылается на работы Хэммонда.

**10.** На самом деле различие весьма невелико: например, для ацетона (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CO эта энергия равна 340 кДж/моль, а для бензофенона — 327 кДж/моль. Разница значительно больше в случае разрыва двух связей в метилфенилкетоне CH<sub>3</sub>-CO-C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>: для связи CH<sub>3</sub>-CO энергия равна 295 кДж/моль, а для связи C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-CO — 390 кДж/моль. Для фотолиза в растворах основное значение имеют скорость образования и время жизни триплетного состояния, которое участвует в бимолекулярных реакциях.

**11.** При облучении образуется возбужденная молекула бензофенона в триплетном состоянии, и в присутствии подходящего донора водорода, например спирта, происходит отрыв атома водорода: 3(Ph<sub>2</sub>CO)\* + RH → Ph<sub>2</sub>C-OH + R. Образующиеся кетильные радикалы могут либо димеризоваться с образованием пинакола: 2Ph<sub>2</sub>C-OH → Ph<sub>2</sub>C(OH)-C(OH)Ph<sub>2</sub>, либо происходит отрыв еще одного атома водорода с образованием бензгидрола Ph<sub>2</sub>CH-OH.

**12.** Схема Яблонского с синглетными и триплетными состояниями приведена в статье «Защита от Солнца» («Химия и жизнь», 2001, № 4).

**13.** Николас Дж.Турро — автор известной монографии «Молекулярная фотохимия» (М., 1967); переработанное издание «Modern Molecular Photochemistry» было опубликовано в США в 1978 и 1991 годах.

**14.** Один из авторов весьма популярного у нас учебника Джона Д.Роберта и Марджори К.Касерио. «Основы органической химии» (изданы в 1968 и 1978 годах). У нас переведены также монографии Роберта «Расчеты по методу молекулярных орбит» (1963), «Ядерный магнитный резонанс. Применение в органической химии» (1961), «Введение в анализ спектров ЯМР высокого разрешения» (1963) и другие.

**15.** В 1954 году в США был издан справочник Александра Серрея «Именные реакции в органической химии» объемом 192 с.; в 1961 году вышло 2-е расширенное его издание (278 с.), которое в 1962 году было переведено на русский язык и содержало 100 реакций. Аналогичный справочник К.В.Вацуро и Г.Л.Мищенко (М., 1976, 528 с.) содержит 755 именных реакций.

**16.** Учебник Доналда Дж.Крама (1919–2001) и Хэммонда «Органическая химия» был издан в 1959 году (русский перевод — 1964). Как отмечалось в одной из американских рецензий, «учебник Крама и Хэммонда революционизировал преподавание органической химии». Переведена была также книга Крама «Основы химии карбанионов» (М., 1967). В 1987 году Крам совместно с Чарльзом Педерсенем (США) и Жаном Мари Ленном (Франция) получил Нобелевскую премию по химии за исследование макроциклических комплексообразователей.

**17.** Русский перевод учебника для вузов Роберта Торнтона Моррисона и Роберта Нейлсона Бойда «Органическая химия» был издан в 1974 году и содержит 1132 страницы, в учебнике Крама и Хэммонда — 714 страниц.

# О селитре и порохе



ИЗ ПИСЕМ В РЕДАКЦИЮ

По поводу названия «селитра» (см. статью «Откуда твое имя» в «Химии и жизни», 2004, № 12) позволю себе процитировать книгу Я.Кеслера «Русская цивилизация», вышедшую в 2002 году. «Кроме внешнего сходства селитра со льдом имеют одно принципиально общее внутреннее свойство, довольно редко встречающееся у неорганических солей: селитра имеет ледящий вкус из-за эндотермичности процесса растворения при попадании в рот.

Единственный европейский язык, в котором название селитры резко отличается от всех остальных, но зато имеет самое прямое отношение ко льду — чешский, в котором селитра так и называется — *ledek*, то есть, по-русски, ледок.

Этот самый «селитряный ледок» и был обнаружен в конце XIV — начале XV века в долине притока Дуная реки Нитры в Словакии, где возникла добыча селитры и центр химической промышленности город Нитра (нитра по-чешски означает «внутренняя, текущая из нутра»).

Отсюда (если это не просто совпадение. — Примеч. ред.) и словацкое название селитры — *sanitra*, т.е. «с Нитры», и заимствованное отсюда итальянское *salnitro* («соль Нит-



ры»), отсюда же и первоначальное (XVI века) французское название ее — *nitre*, и немецкое название *Salniter* (*Niter* — немецкое название Нитры), и польское *saletra*, далее, в XVII веке баварское *Salliter*, сербское *салитра*, испанское *salitre* и русское селитра.

«Ледок» привозился в Прагу, где на Градчанах одна из старейших улиц до сих пор называется Пороховая и где в середине XV века был расположен первый в мире пороховой склад. Только к этому времени экс-

перименты центральноевропейских алхимиков с селитрой привели к созданию пороха».

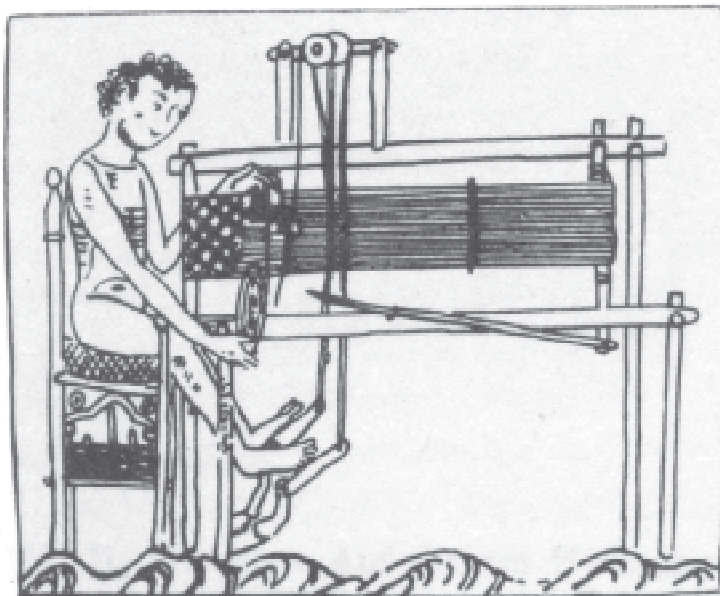
Если все так, то выходит, что названием знаменитого пугала всех садоводов — нитраты — мы обязаны скромной речке Нитре. Но из цитируемого текста следует и другой вывод. По поводу названия Праги до сих пор нет единого мнения. Долгое время считалось, что, скорее всего, название города выводится из слова «порог», порог на реке Влтаве. Сейчас это мнение считается ошибочным, и название возводят либо к *praziti* (жарить), что связано с выжиганием леса под пашню, либо к *prahpouti* (сохнуть) — город возник на сухом возвышенном месте. Напомню, что на чешском языке название города — *Praha*. Уж не связано ли оно со словом «порох»?

**В. Караханов**

# Батистовый кембрик

*Что общего между «кембриком» — изоляционной трубкой (из ПВХ или силиконовой резины) и названием ткани, которое я нашла в интернете? Или это случайное совпадение?*

Н.Котс, Калининград.



Действительно, такая ткань есть — это вариант батиста. Батист — тонкая, полупрозрачная льняная, пеньковая или хлопчатобумажная ткань полотняного переплетения, вырабатываемая из наиболее тонкой крученой пряжи. Батист выпускается отбеленным, мерсеризованным (обработанным щелочью для придания блеска), гладкокрашеным и набивным. Создателем батиста считают французского ткача, жившего в XIII веке, звали его Батист из Камбре. Настоящий батист изготавливается из отбеленных нитей, а окрашенная ткань получила название «кембрик», также известное с XIII века. Вот из этой ткани, но пропитанной лаком, изготавливали изоляционные трубки. Информация об этом есть в интернете, но, кажется, в единственном месте, и появилась она там недавно («Кембрик — плотная ткань, пропитанная изолирующими веществами» — см. «Летопись ламповой схмотехники» № 454 (29.05.2005).

**Л. Намер**

## В зарубежных лабораториях

### ЗАПЛАТКА ДЛЯ ЛЕГКИХ

Британские ученые вырастили участок легкого из эмбриональных стволовых клеток.

Пресс-секретарь  
Tony Stephenson,  
at.stephenson@imperial.ac.uk

Ученые из лондонского Королевского колледжа превратили в чашечке Петри эмбриональные стволовые клетки в клетки эпителия малых дыхательных путей, который участвует в газообмене организма через легкие. «Это очень важное достижение, — говорит руководитель работы профессор Юлия Полак. — Фактически мы делаем шаг к созданию трансплантатов для ремонта легких, поврежденных неизлечимыми заболеваниями, такими, как рак».

Эмбриональные клетки ученые использовали на первом этапе. В дальнейшем они надеются, что для получения клеток легких подойдут и стволовые клетки из костного мозга или других тканей самого пациента.

А для зарабатывания денег на дальнейшие исследования новую методику предполагается подвергнуть коммерциализации и после необходимых испытаний применить ее для получения препаратов клеток, с помощью которых можно восстанавливать легкие пациентов, прошедших интенсивную терапию.

## В зарубежных лабораториях

### МИНИ-МОБИЛЬ ВЫЕЗЖАЕТ НА ДОРОГУ

Инженеры из Чехии и Австрии создали самый маленький автомобиль для комфортного перемещения по улицам европейских городов.

Jiri Hofman,  
jhofman@volny.cz

«Хотя нашим мини-мобилем уже интересуются за океаном, мы хотим прежде всего запустить эту модель в Европе», — говорит пльзеньский инженер Иржи Хофман из компании «Диос элком». При помощи европейской инициативы поддержки инноваций ЭВРИКА Хофману и его партнерам из Австрии удалось создать комфортный и весьма щадящий окружающую среду автомобильчик. При ширине один метр и длине два метра пльзеньский мини-мобиль обладает исключительной маневренностью, а на стандартной площадке для парковки помещается четыре таких машинки. Они могут стоять вплотную друг к другу — двери расположены спереди и сзади.

А главное достоинство мини-мобиля — гибридный двигатель. В городских пробках, где большую скорость все равно не разовьешь, водитель применяет электрический двигатель, причем зарядка аккумулятора хватает по крайней мере на тридцать километров пути со скоростью до 60 км/ч. После же выезда на трассу включается бензиновый двигатель. Он обеспечивает мини-мобилю большую скорость, а одной заправки хватает на 350 км. Сейчас партнеры, затратив чуть более миллиона евро, собрали несколько образцов и задумали выпустить партию из нескольких тысяч штук. А в будущем надеются продавать мини-мобили сотнями тысяч.



## В зарубежных лабораториях

### ГОЛОВАСТИК В РОЛИ МОДЕЛИ

Бельгийские ученые показали, что на головастиках удобно изучать развитие лимфатической системы.

Пресс-секретарь  
Ann Van Gysel,  
ann.vangysel@vib.be

Система лимфатических сосудов, по которым в кровь возвращаются жидкости, прошедшие через живые ткани, даже через четыре столетия после ее обнаружения Гаспаром Асселием остается загадкой для медиков. С одной стороны, если она плохо развита, то человек подвержен инфекциям или отекам. С другой стороны, хорошая лимфатическая система обеспечивает быстрое распространение раковой опухоли. И нет никакой возможности разглядеть, как эта система развивается у человеческого детеныша.

А вот у будущего лягушонка — можно. Ученые из Католического университета Лёвена при поддержке Фландрского межуниверситетского института биотехнологии во главе с доктором Петером Кармелитом сумели разглядеть детали лимфатической системы головастика. Они воспользовались тем, что один из белков, точнее Pгоx1, синтезируется именно в ее сосудах. Подобрал агент, способный окрашивать этот белок, удалось выявить все сосудики на теле головастика. Работать с лягушками приятно — у них легко изменять гены и таким образом проверять, какие из них влияют на развитие лимфатических сосудов. Во всяком случае, у тех головастиков, у которых волею ученых белок Pгоx1 синтезировался плохо, лимфатическая система почти не развивалась.

## В зарубежных лабораториях

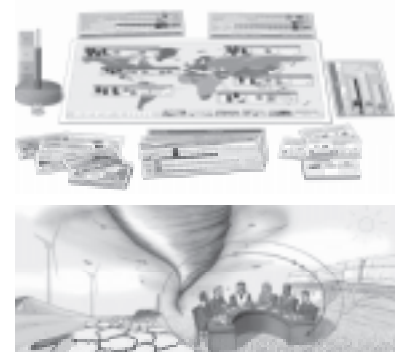
### ИГРА С КЛИМАТОМ

Немецкие ученые придумали такую интересную игру с климатом, что ее охотно покупают и дети, и взрослые.

Klaus Eisenack,  
eisenack@pik-potsdam.de,  
www.spiel-keep-cool.de

«Мы создали игру «Сохрани холод!» (Keep Cool) в качестве нового способа установления связей между учеными и обществом, и этот опыт, к нашему удивлению, вполне удался», — рассказывает доктор Герхард Петшел-Хелд из Потсдамского института климата. Еще бы не удивляться: за четыре месяца весь тираж игры разошелся, и сейчас компания «Шпильтриб» выпустила второе, улучшенное издание, которое обойдется покупателям в 24,95 евро.

Поиграть в изменение климата можно как вдвоем, так и вшестером. Игроки представляют собой разные стороны, например страны ЕС, ОПЕК и развивающиеся страны. За пару часов они смогут полностью оценить последствия выбора «черной» или «зеленой» стратегии обращения с энергоресурсами. При этом нужно вписаться в связанное с этим выбором изменение климата, с его засухами, наводнениями и прочими последствиями. Не обходится дело и без влияния лоббистских групп, как нефтяников, так и охранников природы. Победит тот, кто сумеет наилучшим образом сочетать охрану природы с потребностями промышленности, однако, если один игрок оказывается чрезмерно безрассудным, проигрывают все. Игра, рассчитана на детей старше двенадцати лет, состоит из поля, мирового градусника, полусотни карточек и сотни разноцветных деревянных фишек.





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

### Я РОБОТ, Я ЛЕТУЧАЯ МЫШЬ

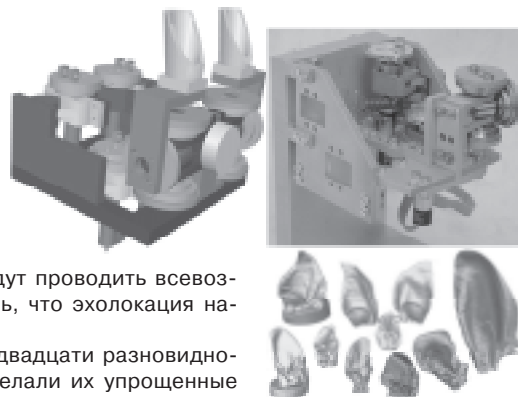
*Бельгийские ученые создали голову робота, который способен к эхолокации.*

Dr Herbert Peremans,  
Herbert.Pere-  
mans@ua.ac.be,  
[http://istresults.cor-  
dis.lu/](http://istresults.cor-<br/>dis.lu/)

«Когда роботехники проектируют робота, они, убедившись, что имеющиеся в продаже устройства для распознавания звуков слишком просты, вставляют своему детищу глаза. Мы же хотим оснастить робота слухом», — рассказывает доктор Герберт Переманс из Антверпенского университета.

Для этого ученые создали модель головы летучей мыши, которая способна с помощью звука анализировать окружающее пространство. Робот во всем подражает животному и даже умеет шевелить ушами, чтобы модулировать частоту звука. Далее с этой моделью будут проводить всевозможные эксперименты. Одна из первых удач: оказалось, что эхолокация надежно распознает различные растения.

«Во время исследования мы тщательно изучили уши двадцати разновидностей летучих мышей, с помощью стереолитографии сделали их упрощенные аналоги из нейлона, а сейчас выясняем, как форма сказывается на способности к восприятию звука. Другое исследование — как волоски на теле насекомых, рыб или млекопитающих помогают им получать информацию об окружающем пространстве. Сейчас трудно даже себе представить, где понадобится робот-летучая мышь, нам хотелось бы заинтересовать своей работой как можно большее число исследователей», — говорит доктор Переманс.



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

### РАСПЫЛЕНИЕ СУЛЬФИДА МОЛИБДЕНА

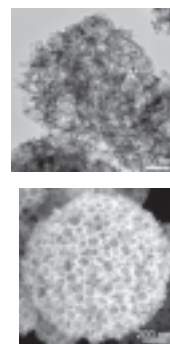
*Американские ученые успешно применили бытовой увлажнитель воздуха для получения катализатора.*

Ken Suslick,  
ksuslick@uiuc.edu

Опыты профессора Иллинойского университета Кеннета Суслика по применению бытового увлажнителя воздуха для изготовления наночастиц (см. «Химию и жизнь», 2004, № 7) увенчались очередным успехом. При помощи этого нехитрого прибора он вместе с аспиранткой Сарой Скрабалак получил высокопористый дисульфид молибдена — отличный катализатор удаления серы из бензина.

Дело в том, что в кристаллах этого вещества каждый слой атомов молибдена расположен между двумя слоями атомов серы, которые легко проскользывают. Благодаря этому дисульфид молибдена служит хорошей добавкой в смазочные вещества. А вот для катализа слоистое строение не подходит: реакция идет на торцах кристаллов. Чем длиннее плоскости, тем соответственно меньше удельная площадь торцов.

В экспериментах Суслика увлажнителем распыляли водный раствор тетраиомолибдата аммония, смешанный с мельчайшими частичками диоксида кремния. Попав после распыления в печь, эта смесь превращается в композит из сульфида молибдена с диоксидом кремния. Затем диоксид вымывают плавиковой кислотой, и остается катализатор в виде ажурной пены, которая состоит из сплошных торцов.



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

### МОЧА КАК ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

*Сингапурские ученые придумали батарейку, которая черпает электроэнергию из мочи.*

Пресс-секретарь  
David Reid,  
david.reid@iop.org

Всем хороши методы диагностики с использованием биочипов, но, увы, их детекторам нужна электроэнергия. А хочется, чтобы чип был и маленьким, и дешевым, и массовым, и удобным для использования в домашних условиях. Если для детектора подобные требования выполнить удалось, то с батарейкой возникли сложности. Похоже, здесь поможет доктора Ки Банг Ли из сингапурского Института биоинженерии и технологии.

Сделанная им батарейка состоит из вымоченного в растворе хлорида меди листочка бумаги, положенного между медным и магниевым электродами. Готовую батарейку ламинируют, и она становится похожей на кредитную карточку. А когда ее помещают в мочу, то на электродах возникает напряжение 1,2 В, причем мощность тока составляет 1,5 мВт. Этого вполне достаточно, чтобы начал работать датчик глюкозы, который меряет содержание сахара в этой же самой моче. «Если соединить нашу батарейку с биочипами для контроля здоровья, люди сами смогут проводить себе диагностику, а к врачу будут обращаться лишь в неотложных случаях», — считает доктор Ли.

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

### ПРИСОСКА ИЗ КАПЛИ ВОДЫ

*Американский химик придумал, как сделать присоску из капли воды.*

Пресс-секретарь  
Nicola Pytell,  
nwp2@cornell.edu

«Однажды я услышал от коллеги-энтомолога, что пальмовый долгоносик, спасаясь от врага, выделяет 120 тысяч микронных капелек маслянистого агента, которые столь прочно соединяются силами поверхностного натяжения с листом, что никто не может оторвать от него жука. Это известие меня настолько поразило, что я решил создать нечто подобное в лаборатории. И план вполне удался», — говорит профессор Корнеллского университета Пауль Стин.

Созданное им устройство состоит из пористой пластинки, электродов и батарейки в 5 В. На пластинку наносят миллиметровую каплю воды, включают электрический ток, и растворенные в воде ионы втягивают каплю в каналы пор. В результате с другой стороны получаются микронные капельки. Они-то и прилепляют пластинку к любой поверхности. Если же электрический ток пойдет в другую сторону, то за секунду капельки втянутся и пластинка отлепится. «Наше устройство вполне поддается масштабированию, и с его помощью можно создавать манипуляторы для захвата микронных, а то и наноразмерных деталей», — считает профессор Стин.

# Трудный путь от стола до стула

**В** начале немного мрачной статистики. Геморроем мучаются от 6 до 10% населения развитых стран. В нашей стране, к счастью, значительно меньше: в Санкт-Петербурге 2%, а в Москве всего 1,5% (сказывается большее количество дачных участков?). 77% больных — мужчины, 23% — женщины. Семеро из десяти страдающих геморроем — люди самого трудоспособного возраста, от 21 до 40 лет. (Все это данные официальной статистики, но они наверняка занижены, поскольку многие больные из стеснительности не обращаются к врачам, а лечатся самостоятельно.) Запор встречается у 75% пациентов, а 90% больных геморроем всю жизнь опорожняются двухтактно — что это значит, объясним чуть позже. Каждый двадцатый больной нуждается в стационарном лечении или операции.

Еще в начале прошлого века хирурги, удалявшие геморрой, подсчитали, что 45% оперированных на работе преимущественно стояли, а 35% — преимущественно сидели, тем не менее результат был один и тот же. Более того, геморроем страдают не только шоферы и продавцы, но даже и те, кто целыми днями ходит, например грузчики. Парадокс? Но прежде чем разбираться в тонкостях малообсуждаемой болезни, напомним вкратце, как пища проходит путь от стола до стула.

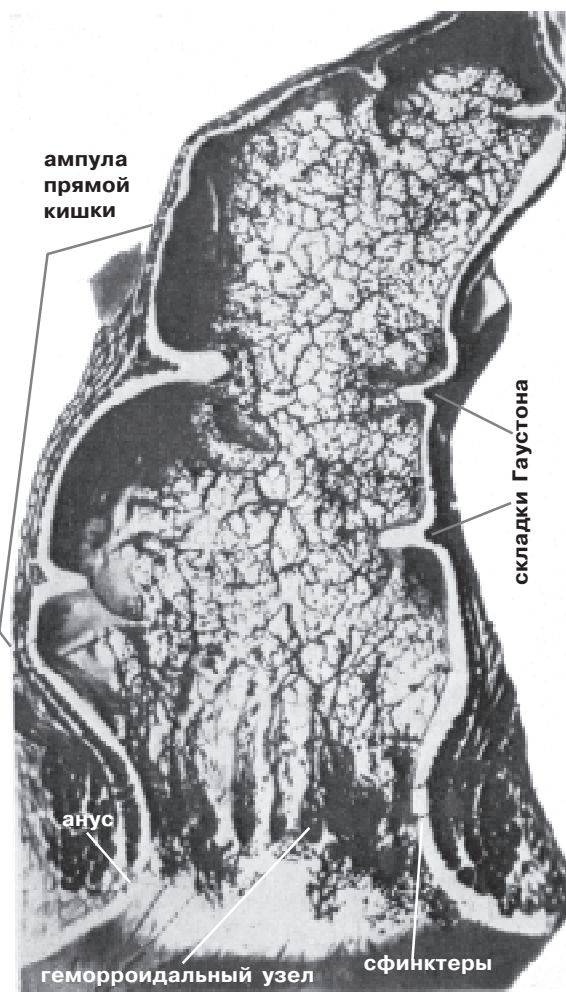
Длина пищеварительной системы — рот, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечник — составляет 8–10 метров. Протяженность толстого кишечника всего полтора метра, однако именно здесь непереважившиеся остатки пищи проводят до 90% времени. Сколько конкретно — зависит от массы самих остатков: чем их больше, тем скорость выше. У сельских жителей Африки, потребляющих много овощей и фруктов, масса экскрементов 480 г, а время прохождения по толстой кишке составляет 36 часов. У горожан, питающихся колбасой, сыром и белым хлебом, масса отходов меньше — 110 г, и время эвакуации соответственно в два раза больше — 72 часа.

Кандидат биологических наук  
**В.В.Александрин**

Толстый отдел кишечника по форме похож на такую последовательность знаков: «,Пз!» Запятая — это начальный участок: слепая кишка, которая с одного конца переходит в аппендикс, а с другого — в ободочную кишку. Та идет по контурам буквы П: в ней выделяют восходящую, поперечную и нисходящую части. Из буквы П экскременты попадают в сигмовидную кишку (она похожа на букву греческого алфавита «сигма» — ζ) и оттуда в прямую кишку, которую мы изобразили восклицательным знаком.

Поскольку прямая кишка, или ректум, — главная тема статьи, рассмотрим ее строение подробнее. На самом деле не такая уж она и прямая, больше напоминает фужер. Широкая часть фужера называется ампулой, а там, где у фужера ножка, расположен заднепроходный канал, или анус. Анус запирается двумя жомами-сфинктерами, которые входят друг в дружку как два кольца: внутренний, произвольный сфинктер закрыт всегда и подчиняется только командам самой прямой кишки, а внешний, произвольный, сжимается по нашей воле и руководствуется принятым в обществе этикетом. Суммарная сила сфинктеров составляет 900 граммов.

Как и в любой конструкции, подверженной влиянию внутреннего давления, вокруг ануса расположены «ребра жесткости». Состоят они из пещеристых тел, наподобие тех, которые имеются в пенисе или клиторе. Пещеристые тела — это своего рода сосудистая губка, состоящая из артериовенозных анастомозов. Благодаря отсутствию промежуточного звена, капилляров, и нали-



*Прямая кишка: в области ануса видны геморроидальные узлы (внизу)*



цию специальных запирающих клапанов такой анастомоз может быстро заполниться кровью под большим давлением и на время стать твердым, как хрящ.

Теперь рассмотрим в деталях путешествие пищи по крутым поворотам «Антиформулы-1». К моменту попадания в толстый кишечник пережеванные и проглоченные борщ, макароны и шницель, перемешавшись с пищеварительными соками, превращаются в полужидкую кашу — химус. По толстому кишечнику химус проходит со средней «крейсерской» скоростью 8 см/ч. Столь медленному продвижению способствует сама структура кишечника, который состоит из множества отсеков-гаустров — своеобразных коридорчиков с порошками, в пределах которых химус многократно переворачивается с боку на бок. Продвигаясь по коридорчикам, он лишается большей части воды и подвергается атакам со стороны микробного окружения. Больше всех старается кишечная палочка *E.coli* — гнилостная бактерия, которая разлагает оставшиеся пептоны и аминокислоты до индола (фекальный запах), путресцина (трупный запах), сернистого газа и метана. Другие бактерии, энтерококки, расщепляют растительные волокна: пектин, целлюлозу, гемицеллюлозу — до молочной, масляной, пропионовой и уксусной кислот. Подвергаются микробиологической переработке и оставшиеся желчные пигменты: именно поэтому изучаемый объект окрашивается в разные тональности коричневого цвета.

Накопление обезвоженного и наполовину объеденного бактериями химуса заканчивается формированием каловых масс. Здесь важную роль играют бокаловидные клетки:

они выделяют сульфатированные углеводно-протеиновые комплексы, которые склеивают между собой непережеванные пищевые частицы — благодаря этому на выходе и сохраняется известная колбасообразная форма. (В 100 граммах испражнений содержится 70 граммов воды и по 10 граммов клетчатки, мертвых бактерий и отмерших клеток самого кишечника.) Одновременно слизистые клетки «одевают» сформированные массы в скользкую оболочку.

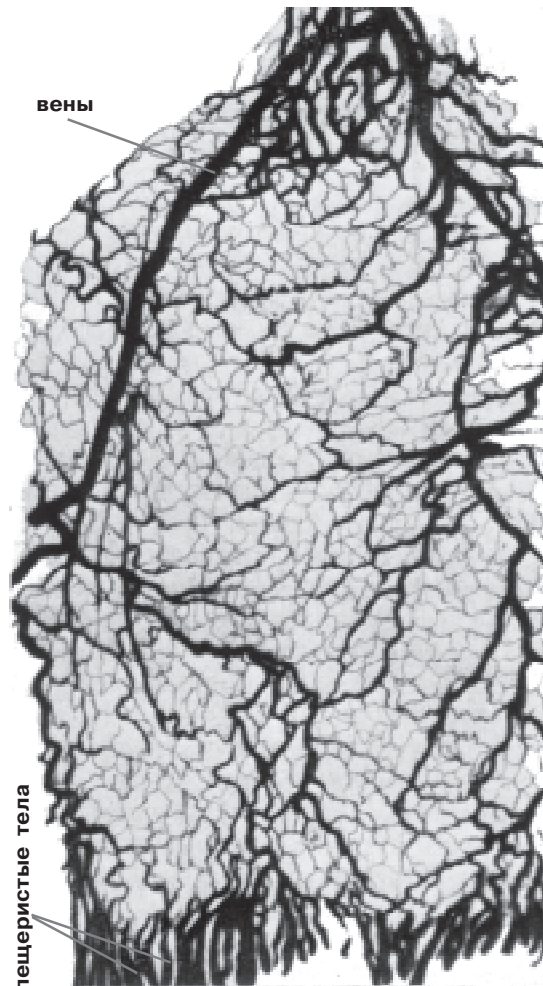
«Качественные» экскременты похожи по консистенции на влажную глину. После них и туалетная бумага не нужна — ее изобрела цивилизация, изменившая привычную диету, для которой был приспособлен наш пищева-

варительный тракт. Ведь никто не рекламирует туалетную бумагу для собак и кошек, поскольку они испражняются абсолютно гигиенично. У меня был черный терьер Норд. Несмотря на длинную с изломом шерсть, его подхвостье всегда было чистым. Однако, когда он болел, приходилось время от времени отмывать его в ванной, поскольку нарушалось и правильное, данное от природы пищеварение.

Сформировавшиеся каловые массы накапливаются в сигмовидной кишке, большая часть которой расположена горизонтально. (Если бы накопитель был в прямой кишке, расположенной вертикально, то организму пришлось бы удерживать массу против силы тяжести, а это нерационально.)

Черепашья скорость продвижения экскрементов один раз в день нарушается. При правильном пищеварении после плотного завтрака с последним глотком кофе включается желудочно-кишечный рефлекс: в кровь из желудка выбрасываются гастрин и холецистокинин, которые в несколько раз усиливают мощность сокращений толстого кишечника, и перистальтическая волна, как девятый вал, сразу продвигает содержимое на 20 см. Этот бросок из сигмовидной кишки наполняет ампулу прямой кишки. Перистальтическая волна переходит на ректум, который при сокращении создает давление равное 40 мм рт. ст. (всего в два раза меньше, чем давление крови в крупной артерии). Такое давление изгонит наружу любое содержимое. Вот как элегантно это происходит: прямая кишка укорачивается и экскременты «выставляются за порог». Вдобавок ректум снабжен винтообразными складками Гаустина, поэтому содержимое «вывинчивается» из заднего прохода. Чтобы анус не распирался в стороны движущимися массами, пещеристые тела в его стенках наполняются кровью и формируют укрепленный цоколь, как у экструдера.

Благодаря такой изящной технологии и уже упоминавшейся скользкой оболочке выделение вращающейся массы в норме безболезненно и даже



*Пещеристые тела прямой кишки при геморрое*



приятно. Иногда настолько приятно, что располагает к дружеской беседе — например, французский король Людовик XIII обсуждал в уборной с придворными государственные дела. Простые граждане часто ходят в туалет со свежей газетой или журналом, чтобы совместить приятное с полезным (а может, и приятное с приятным). Однако не для каждого это событие становится праздником, и недаром некоторые прихватывают с собой не журнал и не газету, а более солидное издание.

Опорожнение ампулы прямой кишки (акт дефекации) может происходить двумя способами: у самых нетерпеливых на счет: «и раз» (одномоментно), а у тех, кто не любит спешить, на счет: «и раз, и два» (в два приема). Причем интервал перед счетом «два» может длиться как 3–7 минут, так и целый академический час. Именно в последнем случае человек ходит в туалет с детективом. Это и есть то самое двухтактное опорожнение, упомянутое в начале, при котором приходится подолгу ждать повторного сокращения сигмовидной и прямой кишки.

Хорошо, когда есть время подождать милости от природы, а если пора на работу?.. Неполное опорожнение кишечника создает чувство дискомфорта, человек пытается суррогатно заменить повторный перистальтический бросок силой брюшного пресса, уподобляя себя тьюбику с зубной пастой. Сильное напряжение мышц живота в течение 10 секунд приводит к повышению давления в кишечнике до 200 мм рт. ст. И повышается оно не только в брюшной полости, но и в сосудистой системе. Артериальное давление крови при натуживании может подскочить вдвое, причем в норму оно приходит только через пять минут. Получаются короткие искусственные гипертонические кризы, от которых и до инсульта недалеко. (По некоторым сведениям, именно такова была первопричина смерти Екатерины II.)

Чем еще опасно длительное натуживание? Оно создает особые условия тока крови именно в сосудах пе-



щеристых тел прямой кишки. Как струи водопада, кровь ударяет в тонкие венозные стенки, заставляя их растягиваться. Упругость вен — фактор, генетически наследуемый. Если наследственность подкачала, то вены вместо того, чтобы вытолкнуть кровь далее, накапливают ее и расширяются, как мешочки. Впрочем, природа предусмотрела подобный вариант и прикрепила вены к подслизистому слою коллагеновыми связками Паркса. Но когда натуживание длится долго и случается часто, то по закону Гука связки со временем растягиваются и набухший кровью венозный узел, подобно брюкам с переполненными мелочью карманами, опускается вниз. Иначе говоря — в задний проход. Сами узлы при этом уже называются геморроидальными, а недомогание, как нетрудно догадаться, геморроем.

Болезнь подступает исподволь, за месяцы и годы до своего явного проявления. Ведь формирующиеся узлы находятся в заднепроходном канале, заметить их невозможно. Зато можно почувствовать. Начинается все с неприятных ощущений и легкого зуда в этой области. Если человек игнорирует сигналы организма и не меняет рацион своего питания (в сторону овощей и фруктов), то следующая весточка уже видна простым гла-

зом: это алые следы крови на туалетной бумаге. (Нетрудно догадаться, почему кровь из геморроидальных вен ярко-красная, а не темная, как полагалось бы венозной крови: ведь она попала в них, минуя капиллярную сеть, а следовательно, сохранила в себе запасенный кислород.) Предупредив о своем скором появлении и опять-таки не дождавшись ответа «сверху», геморрой переходит в заключительную фазу, при которой происходит выпадение узлов из ануса наружу. Эти узлы уже не красные, а иссиня-фиолетовые, поскольку накопившаяся в них кровь не циркулирует, а, наоборот, активно тромбируется: анальные сфинктеры пережимают узел у его основания и движение крови прекращается.

К геморрою приводит не только двухтактное опорожнение, но и банальный запор. Более того, можно даже опорожняться на счет «раз», не страдать запором и однажды с удивлением обнаружить у себя выпадение геморроидальных узлов. Так бывает, когда человек подолгу напрягает пресс по долгу службы, например работая грузчиком или занимаясь штангой. Поднятие тяжестей и напряжение брюшного пресса вызывает не только задержку крови в венах, но даже ее обратный ток. Волж-



*Знаменитая картина И.Репина «Бурлаки на Волге» богата не только художественным или социальным, но и медицинским содержанием. У некоторых ее персонажей (первого и четвертого слева) мы видим типичное геморроидальное выражение лица — следствием непосильного напряжения стала болезнь*

ские бурлаки, я думаю, часто страдали почечуем, как в то время звали геморрой.

Но вернемся к запору. В большинстве случаев запором следует считать регулярные задержки опорожнения кишечника более чем на 48 часов. (Вспомните знаменитые сетования Фамусова: «Ешь три часа, а в три дни не сварится!») Однако и ежедневный стул не всегда проходит гладко. При нормальном опорожнении длительность натуживания в норме не превышает 10–20% времени дефекации. Если же на натуживание уходит более 25% туалетного времени, то это следует называть запором даже при ежедневном стуле. Отчего он бывает? Говоря коротко — из-за сухости экскрементов. Как уже отмечалось, в норме вода в каловых массах составляет 70% общего объема, при поносах — 95%, а при запорах — менее 40–60%. В последнем варианте прямая кишка превращается из конечной транзитной станции в коллектор. Если влажность содержимого недостаточна, то ректум при поступлении очередной порции отходо

в свои стенки и переходит в режим накопления. Этот режим оканчивается скоплением большого объема сухого содержимого, против которого бесцельно слизистые клетки и гаустры складки, а сам процесс дефекации превращается в мучительное выдавливание.

Каким же образом повысить влажность кишечного содержимого? Если просто пить воду, то она будет всасываться в кровь и выводиться почками. Жидкость останется в кишечнике, только если в пище будет присутствовать вещество, которое удерживает ее: растительная клетчатка, или целлюлоза. Среди продуктов, содержащих достаточное количество целлюлозы, диетологи обычно называют овсянку, перловку, гречку, кукурузу, а в салаты советуют добавлять свеклу, чернослив, курагу, бананы и яблоки. Блюда, содержащие указанные продукты, входят в так называемую диету № 3, назначаемую при запорах. Входит в эту диету и мясо, но не всякое, а только то, в котором много соединительной ткани. Пить показано кефир, простоквашу и квас.



На время придется отказаться от плова, манного пудинга и молока.

А теперь в порядке дискуссии попробуем разобраться, почему геморроем страдают представители таких несхожих профессий, как продавцы и шоферы. Большинство проктологов (специалистов по заболеваниям прямой кишки) придерживаются мнения, что в обоих случаях кровь застаивается в венах нижней половины тела: у работников прилавка — из-за того, что они много времени проводят стоя, а у водителей из-за слишком мягкого сиденья. Однако нам представляется, что причина в другом.

Во-первых, и продавцы, и водители зачастую рано встают, чтобы встретить раннего покупателя или довезти утреннего пассажира. Но утром, как правило, аппетит еще не пробудился, есть не хочется, да и времени мало. Вот и приходится довольствоваться бутербродом с сыром либо просто чашкой чая (а тот же бутерброд брать с собой). В результате — сухомытк с утра и до вечера, а после работы обильный ужин. Однако человек может компенсировать в один присест весь дневной рацион только при условии его высокой калорийности, то есть минимума балластных веществ, содержащих клетчатку. А минимум клетчатки на входе — это минимум влажности на выходе. Во-вторых, у обеих категорий профессий очень длительные непрерывные производственные циклы: ни от прилавка не отойти, ни машину остановить. Естественные позывы приходится сдерживать и тренировать прямую кишку к накоплению и спрессовыванию содержимого. Первый фактор накладывается на второй, а дальше все понятно: запор — натуживание — геморрой.

Что же делать? Соблюдать диету № 3 — вот единственный путь к легкому выходу.





# Лекарства из нестареющей КОЛЮШКИ

Доктор  
биологических наук  
**В.В.Зюганов,**  
**Е.Г.Попкович**

## Лекарства ищут в море

Ученые все чаще ищут лекарственные препараты в водных организмах — гидробионтах. Многие морские животные производят биологически активные вещества: ядовитые или отпугивающие хищников, нейтрализующие микробов и паразитов. Разнообразные субстанции (липиды, мукополисахариды, пептиды, гликопротеины), обладающие противоопухолевой, противовоспалительной, антимикробной и антивирусной активностью, в последние годы выделены из устриц, мидий, мерцанарий и других моллюсков, крабов, креветок, трепангов, червей-полихет, пиявок, асцидий, лягушек и рыб: палтуса, акул, кефали, вьюна.

Морских коньков рода *Hippocampus* (отряд колюшкообразные) много веков

но обратили на нее внимание, и не случайно. В ее строении и поведении много необычного. Из пятидесяти тысяч известных видов рыб только она может жить и размножаться в пресной и соленой воде, и даже тогда, когда соленость воды дважды в сутки меняется (как при отливах и приливах в устье рек). Это означает, что у нее есть особый механизм транспорта ионов, который справляется с резкими и большими изменениями их состава в окружающей среде. Клетки, которые регулируют обмен ионов, находятся в почках. Однако у них есть еще одно назначение: в нерестовый сезон эти клетки вырабатывают уникальное вещество — мукус, или клей (рис. 2). (В англоязычной литературе его называют *mucus*, *glue* и *nest cement* — «гнездовой цемент».) Это слизистый сек-

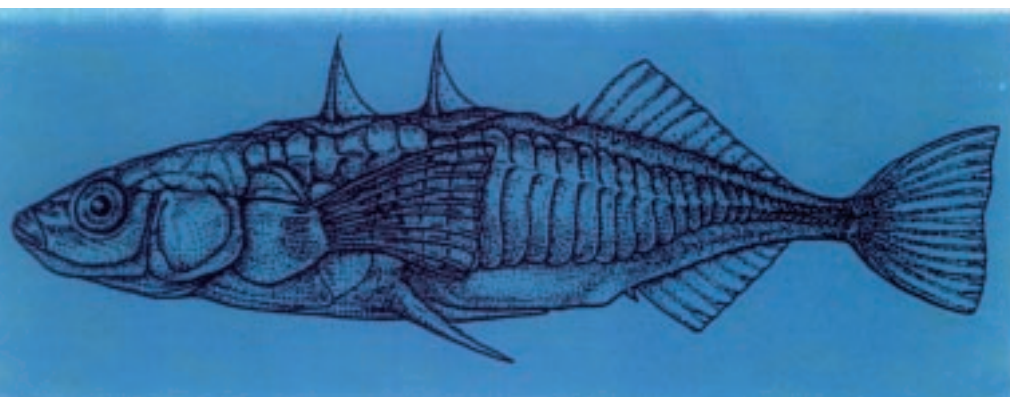
местоятельно приступают к главному — выращиванию потомства.

Одну-две недели, пока не родятся и не подрастут мальки, глава семейства поддерживает в гнезде порядок, нагоняет туда свежую воду, отпугивает хищников. А кроме того, обрабатывает икринки тем же секретом, который он использовал для строительства, только немного измененным. В нем появляются свободные аминокислоты и ферменты-протеазы, которые режут большие белки на маленькие и на пептиды. Благодаря этому состав мукуса становится сложнее. В нем появляются мукополисахариды для защиты от инфекций, увеличивается антиоксидантная защита: растет активность супероксиддисмутазы, пероксидазы и каталазы.

Еще в 1937 году немецкий исследователь М.Лейнер, проводя опыты в аквариумах, доказал, что мукус служит половым феромоном — привлекает самок. Действует он и на сильный пол. Когда самец заканчивает возведение гнезда, он находится в амбивалентном, двойственном, состоянии и не знает, как ему реагировать на подплывающую самку: то ли нападать на нее, то ли начинать ухаживать. Струя мукуса, которую самец выпускает и жадно хватает ртом, переключает его поведение на любовный лад.

После откладки икры секрет начинает выполнять еще одну функцию — защищать будущее потомство, прежде всего от возбудителей инфекций. Кроме того, он синхронизирует развитие икры, то есть замедляет развитие икринок, отложенных первыми, и ускоряет отложенных последними, да еще и вызывает гибель эмбрионов, развивающихся с уродствами, то есть ингибирует тератогенез. Вероятнее всего, какие-то компоненты мукуса побуждают клетки уродцев вступать в апоптоз и гибнуть.

Кстати, клетки кожи колюшки способны выделять похожий секрет, обладающий антипаразитарными свойствами, и с его помощью рыбки защищаются от паразита — плоского червя гиродактилуса (*Gyrodactylus*), причиняющего немало забот рыбоводам (см. «Химию и жизнь» № 6 за 2000 год).



### 1 Колюшка

используют в странах Юго-Восточной Азии как геропротектор, в лечении сердечно-сосудистых заболеваний, некоторых опухолей, нарушений половой функции. Сейчас лекарства из морских коньков популярны во всем мире. Однако мало кто знает о медицинских возможностях их ближайших родственников — колюшковых рыб (сем. *Gasterosteidae*).

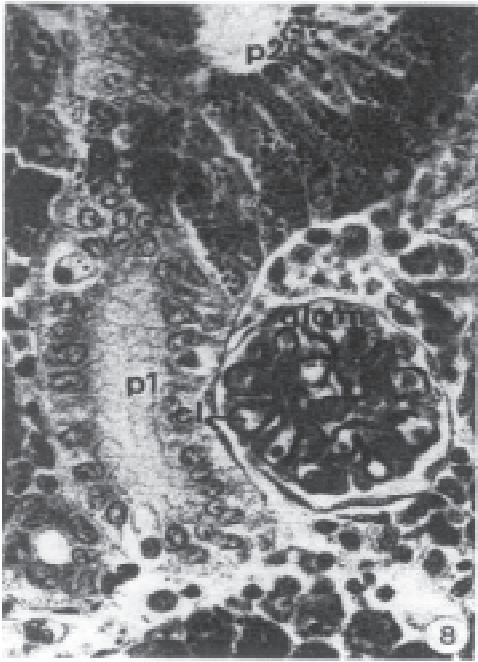
### Чудо в иглах

Трехиглая колюшка — небольшая (5–6 см) рыбка, обитающая в морях и пресных водах Евразии и Северной Америки (рис. 1). Ихтиологи уже дав-

рет, в состав которого входит большой клейкий гликопротеин спиггин с молекулярной массой около 200 килодальтон и другие, небольшие белки, пептиды, мукоидные (слизистые) субстанции. Подобный секрет способны вырабатывать все виды рыб семейства колюшковых.

Мукус связан со второй особенностью этих рыбешек: колюшки-самцы строят гнездо из водорослей и скрепляют их именно мукусом (рис. 3). Закончив возведение дома, кавалеры исполняют сложный брачный танец, приглашая в гнездо одну за другой несколько дам, чтобы те отложили икру, а затем выпроваживают их и са-





2  
Клетки почечных канальцев, вырабатывающие мукус, увеличены (слева, p1 и p2; справа контроль)



4  
Раны на теле колюшки



ЖИВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

Оба секрета, и кожный, и почечный, — мощные ранозаживляющие и противовоспалительные средства. На то есть серьезные причины. Колюшки — небольшие рыбешки, и в природе они занимают травмоопасную экологическую нишу — жертв. У них немало крупных врагов: лососи, щуки, ужи, водоплавающие птицы. Иглы, конечно, помогают защищаться, но иногда только усугубляют повреждения: хищник вминает обломки игл в тело жертвы, и если той удастся вырваться, то приходится залечивать тяжелые рваные раны, которые еще и воспаляются (рис. 4). Без сильной системы противовоспалительной защиты эти рыбы просто не выжили бы в течение десяти миллионов лет эволюции.

Но и это еще не все. Недавно нам удалось выяснить, что колюшки используют свой секрет и как антидеп-

3

Колюшки в гнезде и около него

рессант. Бои за лучшие места на нерестилищах даются тяжело — у рыбок нередко наступает депрессия: самец бросает самое дорогое — гнездо и опускается на дно. Его иммунитет ослабеваает, он может покрыться грибом сапролегнией и погибнуть. Снять стресс помогает мукус — самец выпускает и поедает его струю, понемногу приходит в себя и возвращается к заботам о потомстве.

**Человек стареет, как горбуша и колюшка, только долго**

Примерно в трети изученных популяций колюшек, особенно часто — на юге ареала, судьба рыб определена сурово и непреклонно: оставив один раз потомство, они стремительно стареют и гибнут (это явление называется прогерией). В этом колюшки подобны тихоокеанским лососям рода *Oncorhynchus* — горбуше, кете или нерке. У рыб этого типа (их называют семелпарными) после первого нереста включается особая программа, приводящая к старению.

Схема ответа напоминает типичную схему стресса и выглядит так: гипоталамус выделяет кортиколиберин, который действует на гипофиз, а тот в ответ выделяет адренокортикотропный гормон (АКТГ). Этот пептид заставляет кору надпочечников производить больше глюкокортикоидных гормонов стресса — кортизола и кортикостерона. В крови повышается содержание инсулина, глюкозы, жирных кислот, холестерина, и вскоре рыба погибает от множественных инфарктов миокарда, мозга, легких, почек. Кроме того, у нее атрофируется вилочковая железа и падает иммунитет.

Старение лососей и колюшек можно предотвратить — это обнаружил американский исследователь О.Ро-

старение лососей и колюшек можно предотвратить — это обнаружил американский исследователь О.Ро-



бертсон в 1961 году. Он удалял у неполовозрелых рыб гонады или надпочечники, и их жизненный цикл продлевался вдвое, с четырех до восьми лет. Отечественный медик профессор В.М.Дильман первым обратил внимание на то, что при старении семelpарных рыб происходят такие же гормональные сдвиги, как и при старении человека, только у человека они протекают во много раз медленнее.

В 2002 году американский ученый Т.Малдонадо с коллегами обнаружил, что после нереста у нерки в мозгу образуются бета-амилоидные бляшки, поразительно напоминающие те, что возникают у людей при болезни Альцгеймера. Все больше исследователей склоняется к мысли, что старение и связанные с ним системные болезни, в том числе рак, формируются не из-за угасания, а, напротив, из-за перенапряжения систем, регулирующих энергетические процессы, адаптацию и размножение. В частности, ведающий обменом веществ гипоталамус с возрастом и опытом стрессов перевозбуждается и при растущей активности становится менее чувствительным к сигналам отрицательной обратной связи — он не включает расщепление запасных жиров, когда они в избытке.

## Гибриды-долгожители

Двадцать лет назад, изучая колюшковых рыб, мы впервые задумались о том, как можно их использовать в медицине, точнее — в геронтологии. Тогда мы решили попытаться «выключить» программу посленерестовой гибели у камчатских колюшек не кастрацией, а гибридизацией. Мы взяли рыб из озера Азабачье (Камчатка) — там живет постоянная популяция пресноводных форм, и туда же на нерест заходят морские колюшки. В естественных условиях гибридов не получается из-за различий в поведении — их самцы исполняют разные танцы, и самки выбирают только своего (происходит поведенческая изоляция).

Мы запустили морских самок формы *trachurus* (зазубренный) и пресноводных самцов *leirus* (гладкий) в гранитные пруды-карьеры в приполярных районах Карелии (рис. 5). Они не сразу нашли общий язык, но примерно на неделю позже положенного срока смогли договориться и дали плодовитое потомство (рис. 6). Условия среды в карьерах необычные: нет хищников и конкурентов, как на старом месте, и долгое время было изобилие нерестового пространства и низкокалорийного корма (падающих в воду насекомых, за которыми рыбкам постоянно приходится охотиться). Словом, это было идеальное место, в ко-

тором устранили основные источники стресса. Ставили и контрольные опыты — по выживанию потомства каждой формы в тех же карьерах. Оно полностью погибло из-за суровых зим. Гибриды тоже выжили не все, примерно десятая часть. Вероятно, им помог сохраниться гетерозис (увеличение жизненной силы потомства при отдаленных скрещиваниях).

Результат получился неожиданный. Во-первых, рыбы выросли гигантскими, до 11 см. Во-вторых, они оказались долгожителями: исходные формы живут всего лишь год, а гибриды — до 7–8 лет. Нерест у них проходит ежегодно в течение нескольких лет. Таким образом, семelpарные, или моноцикловые, рыбы превратились в природных условиях в итеропарных (многолетних).

Однако это еще не все. Примечательно, что у них в полтора-два раза



5  
*Затопленные карьеры в Карелии стали домом для потомства камчатских колюшек*

6  
*Родители гибридных колюшек*



*Trachurus 15 самок*

*Leirus 10 самцов*

увеличилась продукция мукуса, а его состав усложнился: в нем появилось много дополнительных легких фракций белков. Рыбы стали намного устойчивее к стрессам и ранам, инфекционным и паразитарным заболеваниям. Они практически перестали болеть и медленнее старели. В результате гетерозиса улучшилась работа гипоталамуса и других подкорковых структур мозга, благодаря нейроэндокринному контролю поведение колюшек стало более рациональным: они спокойнее уживались с соседями, стали меньше драться (количество схваток уменьшилось втрое).

Рыбки-гибриды тоже умирают, но уже не «по программе», а от голода: из-за больших размеров на погоню за насекомыми им приходится тратить больше энергии, чем дает эта пища.

## Исцеление лососей

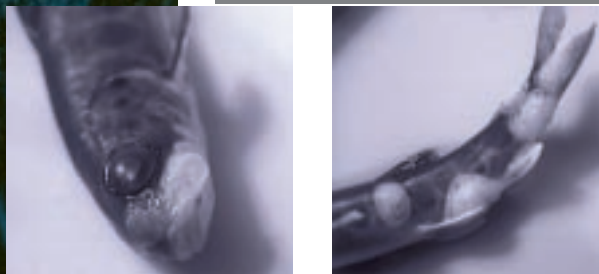
У молоди атлантического лосося севера России и стран Скандинавии с 70-х годов регистрируется тяжелое заболевание — эпидермальная папиллома (эпителиома). На лососевых фермах это одно из самых страшных бедствий. Заболеваемость достигает 50%, а смертность — 30–90% среди забо-

Таблица 1  
**Результаты испытания лечебного препарата 2000–2002 гг. на больных эпителиомой II стадии пестрятках-двухгодовиках лосося *Salmo salar*.**

Сравниваемые группы больных рыб	Общее число выживших к концу опыта рыб / (из них число рыб с опухолями)		
	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Нелеченые (контроль)	10 из 100 / (10)*	14 из 200 / (14)*	22 из 200 / (22)*
Леченные препаратом	96 из 100 / (14)*	187 из 200 / (24)*	178 из 200 / (19)*

\* Отличие достоверно у сравниваемых групп (опыт — контроль).





7  
Лососи, больные  
эпителиомой

левших рыб возраста 1–4 года. Считается, что причины возникновения опухолей — загрязнение водоемов канцерогенами и коканцерогенами (нитрозаминами, бензапиреном и другими) и вирусами, подобными герпес-вирусу. Сначала у рыб на спине, боках тела, голове, плавниках появляются светлые шероховатые утолщения. На второй стадии образуются наросты, похожие на оспины, с парафинообразной консистенцией и мелкозернистой поверхностью (рис. 7). Величина и количество наростов бывают различны — от единичных или множественных бляшковидных пятен до конгломератов. Опухоли часто отторгаются, и на их месте остаются язвы. Попадающие в них микробы приводят к гнойно-некротическим воспалениям кожи и мускулатуры, заканчивающимся распадом глубоких тканей и омертвением плавников.

Мы решили пролечить больных лососей биопрепаратом из колюшки на Умбском рыбноводном заводе в Мурманской области. Рыбы там содержатся в садках. Двухлетние лососи находились на второй стадии болезни. В течение двух месяцев им три раза в неделю вводили препарат внутримышечно в хвостовой стебель. Контрольным рыбам делали инъекцию физиологического раствора.

Из таблицы видно, что результаты получились хорошие: выживаемость мальков II стадии болезни возросла с

7–11% (в контроле) до 89–96%, в среднем — в 10 раз. Ремиссия (исчезновение проявлений болезни) возросла с 0% (контроль) до 85–89%. При этом результаты воспроизводились в течение всех трех лет.

### От рыб — к млекопитающим и человеку

Идея использовать секрет колюшки для лечения людей возникла случайно. Однажды сотрудник нашего экспедиционного отряда получил ожог: ему под глаз попал вылетевший из костра уголек. Подходящих медикаментов под рукой не оказалось, и кто-то предложил обработать место ожога мукусом колюшки. На другой день на вопрос: «Как твой ожог?» — пострадавший удивился: «Какой ожог? Нет ничего». Вспомнили книгу Л.П.Сабанеева — большого знатока рыб. Он писал, что рыбаки смазывали руки слизью с кожи угря, чтобы залечить раны и ожоги. Делали они это потому, что заметили: угри, переползая по ночам из водоема в водоем, часто рванят нежную кожу, но раны у них быстро заживают.

Были у нас и другие случаи, когда секрет колюшки помогал вылечить повреждения и болезни кожи, от герпеса и нарывов до трофических язв при варикозном расширении вен.

Мы задумались над случившимся. Рыбы и млекопитающие, включая че-

ловека, — не такие уж далекие в эволюционном отношении животные, и активные вещества секрета колюшки (по-видимому, пептиды), скорее всего, находят себе мишени и на наших клетках. Это неудивительно: пептиды служат гормонами или регуляторами местных реакций, стимулируют или ингибируют деятельность разнообразных клеток. Они очень разнообразны и регулируют множество процессов в организме позвоночных животных, в том числе иммунные и воспалительные реакции, стресс, пищеварение, обмен углеводов и липидов. При этом пептиды, в отличие от белков, состоят из менее чем ста аминокислот и менее видоспецифичны, то есть могут эффективно действовать как регуляторы в организме других видов животных, не вызывая иммунного ответа.

Случаи с исцелением кожных травм, ожогов и болезней затрагивали кожу — это самый большой иммунный орган в нашем организме. Возник вопрос: если природный секрет рыб действует на местный иммунитет, не будет ли он затрагивать и центральные, основные его механизмы? Мы задали себе и еще один, более общий вопрос. Изменения в иммунной системе происходят и с возрастом. А мы уже видели, что гормональные сдвиги при старении, как и при стрессе, у человека и колюшки практически одинаковы. Не удастся ли теми же веществами, которые продляют жизнь колюшкам и защищают их от болезней, помочь больным и стареющим людям?

Мы научились получать клей колюшек-долгожителей, не убивая и не травмируя их. Мукус усилили биологически активным веществом из жабр лосося (см. статью в одном из следующих номеров) и сделали препарат на основе коньяка, который использовали в опытах в качестве ранозаживляющего и защищающего от стресса средства. Этот биопрепарат зарегистрировали в Минздраве и после проверки на токсикологическую, микробиологическую, физико-химическую и клиническую безопасность в испытательных центрах получили санитарно-эпидемиологическое заключение.



## Свинки в Институте красоты

Одну из серий опытов (с морскими свинками, белыми мышами, крысами) проводили в Институте красоты. У морских свинок под действием препарата быстрее заживали кожные раны: на 8-й день после операции — на 62%, на 12-й день — на 27% у опытных животных по сравнению с контрольной группой. Препарат сократил сроки заживления ран на 5 суток, что составляет 19,3% по сравнению с контрольной группой. Препарат не оказывал раздражающего и аллергического действия на кожу и слизистые оболочки, эксперты не обнаружили токсичности, в том числе и цитотоксического действия на эмбриональные клетки человека. В итоге Институт красоты заключил, что препарат хорошо заживает раны, и рекомендовал вводить его в рецептуры лечебных косметических средств, чтобы ускорить процессы регенерации в коже. В общем, институт после тщательных опытов подтвердил наше походное наблюдение.

## Рыбий антидепрессант

Выше уже упоминалось, что клей спасает не только колюшек-мальков, но и их отцов — от депрессии. Не окажутся ли причины и общие механизмы этой болезни близки у рыб и людей, как близки механизмы стресса? Ведь биохимическая основа депрессии — нарушение выработки или обмена нейромедиаторов, и, возможно, пептиды возмещают дефицит каких-то из них.

В доклинических испытаниях врачи наблюдали 200 добровольцев с жалобами на депрессивные расстройства легкой и средней степени, циклотимию, нейроциркуляторную дистонию по гипотоническому типу после ОРВИ. Добровольцы из опытной группы трижды в день в течение месяца выпивали 10–15 мл эликсира, пациенты из контрольной группы с такими же диагнозами принимали транквилизаторы.

У большинства больных после приема биопрепарата улучшалось настро-

ение, снижалась тревожность, их реже посещали идеи виновности, им меньше хотелось причинить себе вред. У них нормализовался сон, при этом не наблюдалось побочных эффектов (сонливости и реакции на отмену лекарства). К концу опыта прошли и соматические расстройства: головная боль, нарушения сердечно-сосудистой деятельности и пищеварения. Повышалась умственная работоспособность.

## Назад к Вирхову!

В одном из номеров «Nature» за 2002 год (т. 420, 19/26, с.860) была опубликована статья «Воспаление и рак», в которой американские исследователи Л.Кузенс и З.Уэроб вспомнили старую идею Рудольфа Вирхова. Знаменитый ученый еще в 1863 году предполагал, что раковая опухоль подобна незаживающей ране. Авторы статьи подтверждают, что у каждого рака есть «предрак» — хроническое воспаление, предшествующее малигнизации. Это не случайно: лейкоциты в очаге воспаления поражают чужеродные агенты активными свободными радикалами. Те же вещества, попадая в ядро, способствуют возникновению мутаций, и некоторые из них приводят к перерождению клеток в злокачественные. Измененные клетки генетически неполноценны. При митозах 10–30% из них получают неправильный набор хромосом и гибнут от некроза.

Гибнущая клетка выделяет в кровь цитокины, фактор некроза опухолей и другие пептиды — весь классический набор стимуляторов заживления ран. Организм реагирует на опухоль как на незаживающую рану и доставляет в нее стимуляторы деления клеток опухоли и роста сосудов. После этого гибнет еще больше клеток, «рана» разрастается и требует больше питательных веществ — так возникает мертвая петля. Из этой схемы следует вывод, что нужно прекратить воспаление и заставить переродившиеся клетки перейти к апоптозу — регулируемому «самоубийству», при котором клетка не распадается, а планомерно «разбирается на запчасти» и стимуляторы ра-

нозаживания не выделяют. Именно это мукус и делает с уродливыми зародышами колюшки.

Были и другие соображения, побудившие нас проверить мукус на противоопухолевую активность. Тесты биопрепарата проводили в НИИ онкологии им. Н.Н.Петрова в Санкт-Петербурге. Мышам определенной линии привили опухоль эпителия (асцитную карциному Эрлиха) и, начиная со следующего дня, десяти грызунам давали питьевую воду с добавлением препарата. Еще десять животных получали воду без препарата и служили контролем. На графике (рис. 8) показано, насколько увеличилась средняя продолжительность жизни подопытных мышей.

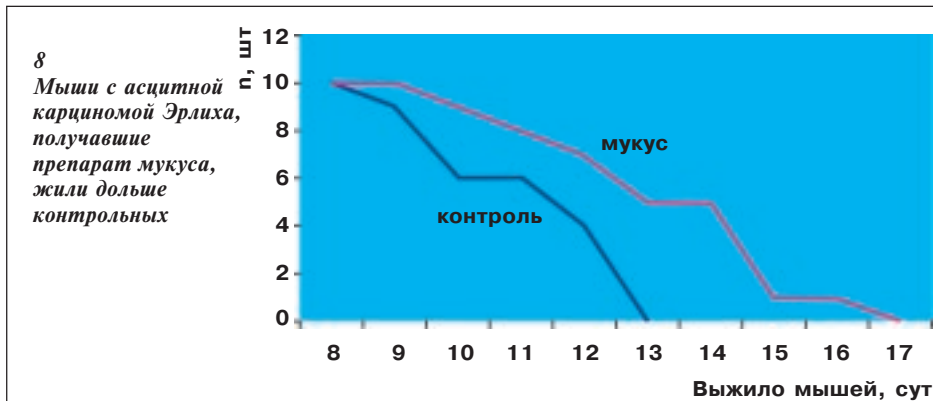
В заключении института сказано: «Все мыши контрольной группы погибли с 9 по 13 день после перевивки опухоли. В группе мышей, получавших препарат (в ослабленной дозе — 0,5% от лечебной концентрации), 13-дневный срок пережили 50% мышей. Средняя продолжительность жизни мышей под влиянием препарата достоверно увеличилась на 16,7%. Учитывая пептидную природу и низкую токсичность мукуса, полученный предварительный результат заслуживает серьезного внимания и позволяет рекомендовать препарат «мукус» для исследований противоопухолевой активности на опухолевых штаммах разного гистогенеза».

Конечно, пока проведенных опытов недостаточно для серьезных выводов, но уже ясно, что препарат из колюшки заслуживает самого пристального внимания онкологов. Не случайно геном трехиглой колюшки недавно стали интенсивно изучать в США, в Раковом исследовательском центре им. Ф.Хатчинсона в Сиэттле (штат Вашингтон). Американские коллеги получили интересные результаты при изучении генома колюшки, который очень похож на геном человека как по числу групп сцепления, так и по числу генов. Сейчас они пытаются найти в нем гены, детерминирующие опухолевые процессы в организме.

Мы уже проводим испытания на добровольцах с опухолями, которым врачи не смогли помочь. Есть хорошие результаты, но они требуют основательной проверки.

## Почечный секрет колюшки — онкогеропротектор?

После многих успешных испытаний на животных и с участием добровольцев (более 400 человек) стало ясно, что биопрепарат, разработанный на основе секрета колюшки, пригоден для лечения разных травм и заболеваний, а кроме того, не имеет побочных эф-





фектов. Возникла идея применить его для защиты от стресса и как геропротектор у человека. Прежде всего, следуя традициям ученых, авторы с 2000 года испытывали препарат на себе. Побочных эффектов при этом не обнаружилось. По ходу дела возникло соображение, что при пероральном применении препарата в чистом виде часть целебных субстанций может не попасть в кровь и эффект будет ослаблен. Решили употреблять препарат в виде спиртовой настойки, поскольку спирт служит консервантом и помогает активным веществам проникать в ткани организма — не зря же в народной медицине много веков использовали целебные настойки, бальзамы и эликсиры. Для усиления действия биопрепарата мы смешивали его с коньяком пятилетней выдержки высшего качества.

Дело в том, что целебные вещества живых организмов обычно находятся в виде коллоидных растворов, которые с трудом усваиваются организмом человека. В процессе спиртовой экстракции многие из таких комплексов распадаются на более простые составляющие, которые долго и без потерь сохраняются в растворенном виде и великолепно усваиваются нашим организмом. Кроме того, коньяк известен своим полезным действием на сосудистую систему.

Помимо белков, пептидов, аминокислот, природных полисахаридов и липидов, продуцируемых гидробионтами, в состав эликсира входят и растительные компоненты, благотворно действующие на сердечно-сосудистую систему и обмен веществ.

Несколько лет (1999–2005) авторы регулярно принимали препарат в виде эликсира в небольших дозах (два-три раза в день по 10–15 мл за полчаса до еды) по прописи, характерной для многих целебных бальзамов: две недели приема — две недели пропуска. Принимая эликсир, мы убедились, что он в значительной мере снимает переутомление, помогает от бессонницы, депрессии, нормализует кровяное давление, улучшает формулу крови (увеличивает гемоглобин, нормализует лейкоцитарную формулу). Применение эликсира стимулирует к физической активности, избавляет от осенне-весенних простуд.

## Рассуждения о механизме

Пока механизм действия мукуса остается до конца неясным даже в случае рыб. Многократно подтверждено, что выживаемость икры в гнезде близка к 100%, если самец ежедневно обрабатывает зародыши своим секретом. В то же время при искусственном выра-

щивании икры колюшки в аквариуме в той же воде, даже с применением новейшего оборудования (фильтров, аэраторов, насосов, лекарств и т. п.), выживаемость зародышей удается довести в лучшем случае до 30–40%, причем нередки случаи нарушений развития, триплоидии, уродств эмбрионов. Напомним, что секрет самца колюшки вызывает гибель именно тех зародышей, которые развиваются с уродствами, то есть ингибирует тератогенез. Возможно, секрет стимулирует апоптоз всех атипичных клеток у неправильно развивающихся эмбрионов. Поэтому биопрепарат на основе этого секрета и убивает опухолевые клетки у других видов рыб, грызунов и человека.

После открытия феномена апоптоза в XX веке и получения доказательств его универсальности для всех клеток эукариот стало ясно, что апоптоз может играть важную роль и в регрессии опухолей. Мы считаем, что приведенные результаты подтверждают эволюционную гипотезу А.В.Макрушина о том, что онкогенез — это атавизм, извращенная подготовка организма к диапаузе при ухудшении условий среды, а биопрепарат от колюшки развивает эту подготовку вспять.

Согласно гипотезе А.В.Макрушина, эволюционным предшественником онкогенеза было семелпарное бесполое размножение наших колониальных многоклеточных предков 500 млн. лет назад в кембрии (губок, мшанок, коралловых полипов, асцидий). У них для переживания неблагоприятных условий и репродукции служат так называемые

### От редакции

Из статьи следует, что мукус колюшки содержит множество регуляторных пептидов и белков и что они во многих случаях оказывают благоприятное действие на организм человека. Однако точные молекулярные механизмы этих воздействий пока неизвестны. В сложнейшую сеть межклеточных взаимодействий, нарушенную у больного, добавляются десятки, если не сотни сигнальных молекул, работающих в организме другого вида (и даже класса) животных. Какие-то из этих сигнальных молекул, видимо, находят рецепторы на клетках человека и воздействуют на них, исправляя их функцию. Всегда ли эффект будет благоприятным? Этого сказать пока нельзя. С другой стороны, регуляция обмена веществ, воспаления, иммунных и других процессов может протекать сходным образом и с участием похожих пептидов у всех позвоночных.

Окончательное слово должны сказать врачи после многолетних клинических испытаний. Подождем их решения.

бластогенетические диапазирующие ранние зародыши. (Диапауза — состояние покоя организма.) При подготовке к диапаузе ее обмен веществ целиком становится на службу зародышу, а затем жизненно важные органы используются в качестве питательного материала для них. Возможно, человек унаследовал от первых многоклеточных этот древний адаптивный механизм. У нас он ингибирован более новыми регуляторными системами, которые в неблагоприятных условиях и при старении дают сбой. И тогда организм начинает выращивать псевдозародыши — опухоли.

Авторы благодарят профессора, доктора медицинских наук В.Н.Анисимова за проведение испытаний противоопухолевой активности препарата на мышах.

### Что еще прочитать о колюшках, старении и раке:

Дильман В.М. Большие биологические часы. М.: Знание, 1986.

Зюганов В.В. Фауна СССР. Рыбы. Т. 5. Вып. 1. Семейство колюшковых (Gasterosteidae) мировой фауны. Л.: Наука, 1991.

Зюганов В.В., Ташенов С.Т. Нейроэндокринный и средовой контроль репродуктивного поведения короткоживущих рыб (сем. Gasterosteidae): полевые эксперименты по продлению сроков жизни рыб // Объед. научн. журн. 2004. Т. 14. № 106. С. 41–56.

Макрушин А.В. Успехи геронтологии. 2004. Вып. 13, С. 32–43.





# Биостанция «Наш Дом»

*Человечество открыло атомы и электроны, разобралось в природе радиоволн и электромагнитных излучений, но механизм передачи идей по-прежнему остается тайной. Однако факт неоспорим: идеи успешно преодолевают время и пространство.*

*Школьная биостанция, о которой пойдет речь, явление само по себе уникальное, но есть несколько прямо-таки мистических обстоятельств, связанных с историей ее возникновения и существования. Константин Карлович Сент-Илер, создатель первой в России биостанции с педагогическим уклоном в селе Ковда на Белом море, скончался в 1941 году в Воронеже от сердечного приступа во время бомбежки. С началом войны работы биологов в Ковде прекратились. Правда, в 1950-х годах ученица Сент-Илера В.И. Бухалова, изучавшая пресноводный планктон, приезжала в Ковду еще раз, но о биостанции, воплощении мечты Сент-Илера, речи уже не было.*

*И вот, более чем через 30 лет после смерти К.К. Сент-Илера, возникает школьная биостанция. Не где-нибудь, а именно в Ковде. Не просто биостанция, а именно для практики, для воспитания будущих ученых, как мечтал Сент-Илер. Причем создатель этой станции — не просто биолог, а гистолог, как и Константин Карлович. Что это? Магия места? Или некая загадочная преемственность идей, ценностей, поступков? Или преемственность носителей этих идей с их индивидуальными личностными качествами?*

*Мы не знаем ответа на эти вопросы. Мы просто расскажем, как было дело.*

## Путь в Ковду

Галина Анатольевна Соколова окончила биологический факультет МГУ в 1961 году, а преподавать она начала еще раньше, в студенческом кружке младших курсов. По окончании университета стала работать на кафедре гистологии, вела практикумы и очень старалась преодолеть рутину, свойственную устоявшимся, обкатанным программам. В 1965 году в качестве руководителя студенческой группы она впервые приехала на Беломорскую биологическую станцию МГУ и была потрясена открывшимся ей миром

морских беспозвоночных, его красотой, особенной логикой, продиктованной «неземным» образом жизни.

Когда на практикуме в Москве студент достает из формалина желеобразное, бесцветное, дурно пахнущее нечто, называемое медузой, никакой ассоциации с живым существом у него не возникает. Но вот вы стоите на носу маленького катера и впервые в жизни видите море так близко (черноморские пляжи не в счет). Море, бурля, расступается перед носом кораблика, и в пене появляются целые стада — или букеты? — розовых прозрачных медуз. Медуз пульсирующих, с длин-

**А.А.Горяшко, Г.А.Соколова**

ными шлейфами, подвижных, главное — живых! А мир морских обитателей так огромен...

Конечно, кое-что об этом мире Галина Анатольевна знала и раньше, но, что называется, не чувствовала. Теперь учебник зоологии беспозвоночных перестал быть скучным, он сделался ее настольной книгой, а летние экспедиции на Белое море — частью жизни.

Впрочем, зимой она продолжала заниматься гистологией и преподаванием. Тем более что в педагогической деятельности появилась новая струя. На кафедру прислали группу старшеклассников. Была такая идея — сближение школы с производством. Группу стала вести Г.А.Соколова. Первая же встреча с ребятами показала, что подростки 14–15 лет способны задавать совсем непростые вопросы.

Теперь ей смешно вспоминать, как она, самоуверенная вчерашняя студентка, на первом занятии предложила школьникам спрашивать ее о чем угодно и услышала: «А откуда клетка знает, что ей надо делиться?» (Действительно, откуда?) И пришлось Галине Анатольевне создать для этих ребят оригинальный курс цитологии, учитывающий уровень знаний слушателей, их интерес к биологическому проблемам, и готовиться к каждому занятию самым серьезным образом.

Тогда-то она и поняла, что школьное образование может дать будущим биологам подготовку, на базе которой вырастет ученый с широким кругозором, а не «специалист, подобный флюсу», — только надо разработать для ребят-биологов совершенно другую программу.

И тут как раз Г.А.Соколова познакомилась с Н.Н.Константиновым. Ныне он действительный член МОИП, заве-







*Занятия ведут  
Н.Г.Виноградова  
и Г.А.Соколова*



## ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

дующий лабораторией Московского института открытого образования (МИОО), но известен он с 60-х годов как штатный организатор математических классов. Разговорившись, Г.А.Соколова и Н.Н.Константинов пришли к мысли создать биолого-математический класс.

Такой класс был открыт в 1973 году на базе 57-й московской школы, где просуществовал десять лет, переключив затем в школу № 520. Уже летом 1974 года группа биологов-девятнадцатиклассников под руководством Н.Н.Константинова выехала на Белое море, чтобы подыскать подходящее место для постоянной практики биокласса. Школьная экспедиция приехала в Пояконду — поселок, расположенный на границе Карелии и Мурманской области. Там купили лодку и плыли на ней вдоль берега Белого моря, пока не нашли подходящего места в деревне Ковда, что расположена в устье одноименной реки. Остановились в нежилом доме, заплатив его хозяевам «за постой» десять рублей, чем глубоко потрясли местных жителей: до этого так не поступал никто — приезжие просто сбивали замок и жили в свое удовольствие.

В следующем году биокласс во главе с Г.А.Соколовой приехал сюда уже на практику. У них была лодка и крыша над головой за те же десять рублей. А спустя еще год они выкупили

дом, ставший родным, и теперь могли распоряжаться им по своему усмотрению.

### **Босский сарай и Босий домик**

Сейчас школьная база в Ковде вполне соответствует представлению о биостанции — есть жилые помещения, в том числе для приезжих специалистов, лаборатория, флот, лодочные сараи. А 30 лет назад был один-единственный бревенчатый домик, в котором жили, учились и работали все вместе. Спали на полу в спальнях мешках.

Однако в первую очередь озаботились не удобствами для себя, а лодочным сараем. Деревянная лодка, купленная когда-то в Пояконде и оставленная на берегу, от перепадов температуры и влажности развалилась в первую же зиму. Затем это повторялось из года в год — покупка какой-нибудь старой лодочки и ее превращение в решето к следующему сезону. Лодочный сарай был просто необходим.

Руководила работой сама Галина Анатольевна. Опыта у нее не было, однако лиха беда начало. Она пошла по деревне, посмотрела, как это делается, — оказалось, что не так все сложно. Главное — укрепить угловые столбы. Вкопать их не позволяет

скальный грунт, и потому основания столбов зажимают в валунах. Потом столбы соединяют поперечными досками, и уже они служат основой для стен. Девочки пилили, мальчики, поставив столбы, набивали доски. И когда часа через три вернулся из магазина посланный туда школьник, сарай был готов. Потрясенный увиденным, мальчик обошел его вокруг, и Галина Анатольевна услышала: «Босский получился сарай!». После этого и навсегда за ней закрепился этот титул — Босс.

Сарай построили в 1985 году. С тех пор строительные работы никого уже не страшили: они подняли на каменный фундамент старый деревянный дом, привезли из Москвы маленький сборный домик для преподавателей, построили аквариальную, баню, лабораторию, второй лодочный сарай для разросшегося флота. В 2000–2001 годах наконец-то из бревен старого амбара построили дом и для Галины Анатольевны. Ему тоже дали имя. Но вот что интересно: сарай был Босский, обед мог быть Босский. А этот дом называют трогательно: Босий домик.

### **Воспитание ученого**

Ну и чем же занимаются на биостанции, которую так долго строили? Чем и ради чего?

На первый взгляд практические занятия вполне обычные. В них обязательно присутствует ботаническая часть — работа с определителем, изучение местных растений, геоботаническое описание флоры островов, изучение лишайников и морских водорослей. Каждый должен знать 80–100 видов основных растений окрестностей Ковды. Другая необходимая составляющая — знакомство с морскими беспоз-



*Дети обучаются в игре. Но, играя, они должны научиться думать, не бояться открыть новое и рассказать об этом. И вдруг у них раз — и что-то получилось. Они страшно удивляются и больше ничего не боятся. Я думаю, что в этом и заключается воспитание научного работника.*

Г.А.Соколова

воночными. Поначалу изучали лишь живность, которую можно найти на литорали, но с начала 1980-х в жизни ребят началась новая эпоха: знакомство с бентосом и донным миром Белого моря. Это произошло благодаря дружбе с сотрудниками Института океанологии АН СССР — супругами Виноградовыми, Ниной Георгиевной и Михаилом Евгеньевичем. Они читали школьникам лекции, а с 1980 по 1989 год Нина Георгиевна руководила школьной практикой вместе с Галиной Анатольевной.

Именно она поставила на школьной биостанции работу по изучению беспозвоночных. Учила всему: вязать узлы, тралить и разбирать материал, писать научные работы.

Да, траление, разборка и промывка бентосных проб, фиксация животных — все это вполне стандартные элементы работы морской лаборатории, но ведь речь шла всего лишь о школьной практике! На научно-исследовательском судне «Витязь» АН СССР специально для школьной биостанции была изготовлена маленькая драга.

С изготовлением этой драги связан забавный эпизод. Во время рейсов на борту корабля кроме научных сотрудников и моряков работала бригада сварщиков: на их попечение находились океанские драги, металлические рамы которых достигают размеров 1,5 x 2 метра и более. Когда мастеров попросили сварить драгу размером 50 x 20 см, она показалась им игрушкой и привела в удивление.

Совпало так, что работу эту закончили к 1 мая, и накануне праздника в Институт океанологии АН поступил рапорт: «Сварили для подшефной школы дражку...» — не драгу, а дражку. В интерпретации работников почты, пребывающих в предвкушении праздника, телеграмма приобрела залихватский тон: «К 1 мая сварили для подшефной школы бражку...» Сотрудники института искренне веселились и, радуясь за подшефную школу, поместили телеграмму в стенгазету.

Сотрудники Института океанологии — далеко не единственные друзья биокласса. За одно только лето 2003 года на биостанции в Ковде побывали в качестве преподавателей

14 человек. Приезжают читать лекции Е.А.Нинбург — основатель и руководитель Петербургской юношеской Лаборатории экологии морского бентоса и Т.А.Бек — кандидат биологических наук, сотрудник Беломорской биологической станции МГУ. Но подавляющее большинство приезжих — выпускники биокласса. Есть среди них и авторы «Химии и жизни» — ботаник, кандидат биологических наук Д.Д.Соколов (№ 5, 2000) и кандидат биологических наук, ученый секретарь Зоомузея МГУ М.В.Калякин (№ 9, 2004; № 4, 2005). Одни из них стали кандидатами и докторами наук, другие не имеют ученых степеней. Однако все они стремятся передать свои знания нынешним ученикам, потому что это — их семья и их будущие коллеги.

Многое из того, о чем рассказывают ребятам их старшие товарищи, никак не связано со школьной программой, но такие лекции дают широкий взгляд на вещи, и потому ученики биокласса не боятся никаких вопросов. Преподаватели сознательно учат детей этой смелости, смелости в сочетании с бережным вниманием к окружающему.

## Цепь времен

Сент-Илер мечтал не только о воспитании биологов, но и о тщательном исследовании Ковдского залива. Почему-то это было для него очень-очень важно. Несколько сотен — если не тысячу — проб собрал Сент-Илер с морского дна. Их описания вместе с картами сохранились в его работах. Но все эти пробы были сделаны в той Ковде, которая осталась в первой половине XX века.

Дело в том, что в начале 60-х годов в верховьях Ковды построили электростанцию. Река обмелела. Теперь она уже не вырывается могучим потоком из каменистых берегов в море, как это было раньше, когда голубая пресная вода «летела» по поверхности моря, не смешиваясь с темно-синей соленой на протяжении полутора-двух километров.

Разыскивая литературу о подводном мире Белого моря, преподаватели биокласса обнаружили статью К.К.Сент-Илера с описанием донных проб, взятых в ковдинских водах 80 лет назад. Работы Сент-Илера дали отправную точку, то, что в биологическом эксперименте называется контролем. Благодаря им стало возможно сравнить

состояние донных сообществ начала века с современным, проанализировать изменения, связанные с гидростроительством. Именно этим и занялся биокласс. В своих исследованиях ребята в прямом смысле шли по следам Сент-Илера, беря донные пробы в тех же местах, что и он. Вот почему своей первый карбас школьники назвали «Сент-Илер». Начаты в 1987 году, исследования продолжаются и сейчас, их результаты публикуются в научной печати.

Знакомство с трудами Сент-Илера не ограничилось сравнением научных результатов. Биокласс скрупулезно собирает сведения о ковденском прошлом замечательного ученого и педагога, его книги и фотографии. На острове Березовом, где находилась лаборатория Сент-Илера, в предреволюционные годы был целый город с пристанью, таможней, магазинами и церковью. Теперь там вырос лес. В его чаще еще можно наткнуться на остатки домов или полуистлевшую паровую машину, а также отыскать множество мелких бытовых вещей, выброшенных или потерянных сто лет тому назад.



*Находки с острова Березовый*

Находки явно не случайны. В том месте, где была церковь, нашли лампаду, а на месте таможи — чернильницу. Когда приливы смыли часть насыпного берега, под ним обнаружилось много сломанных детских игрушек, что тоже неудивительно: по сведениям местного краеведа А.И.Патракова, на Березовом действительно была детская площадка.

И вот, в том месте, где, согласно описанию, когда-то была лаборатория Сент-Илера, ребята нашли остатки лабораторной посуды: совершенно целую, хорошо закупоренную бутылочку, с остатками какого-то препарата; ручку от препаративной иглы и стеклянную лабораторную палочку; осколки узких стаканчиков для фиксации препаратов и бутылочку с загибающимся

«Воспитание ученого неразрывно связано с воспитанием человека, имеющего гражданскую позицию, которую он готов отстаивать так же, как и результаты своей научной работы»

Г.А.Соколова.



## ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

горлышком. Конечно, подтвердить, что эти вещи принадлежали Сент-Илеру, теперь уже невозможно. Очевидно лишь то, что это действительно лабораторная, а не бытовая посуда и что никаких других лабораторий, кроме сент-илеровской, на острове не было. В 520-й школе эти находки хранят очень бережно — и не только из уважения к работам Сент-Илера. Знание истории и уважение к прошлому — одна из важнейших черт жизни биокласса.

### Храм

Деревянная Свято-Никольская церковь стояла в Ковде более 300 лет. И вот в 1990 году из Москвы приехали реставраторы с проектом, согласно которому церковь предстояло полностью разобрать, а на ее месте построить макет в стиле XVIII века. Таким образом, древнюю церковь собирались практически уничтожить.

И хотя у приезжих были весьма солидные бумаги от Министерства культуры, биокласс встал на защиту храма. Около церкви ребята устроили круглосуточное дежурство — при свидетелях оборотистые реставраторы побаивались распродавать доски пола, (обшивку стен распродали еще ранней весной, до приезда школьников).

Вскоре биологи перешли к активным профессиональным действиям, хотя никто в Ковде не верил, что церковь удастся спасти. Разве под силу школьникам тягаться с московским министерским начальством? Оказалось — под силу. Основным аргументом в пользу разорения церкви служило утверждение, что она, мол, совсем прогнила. Чтобы проверить, так ли это, необходимо было сделать подробное описание видового состава древоразрушающих грибов и их распространения, оценить те деструктивные изменения, которые они вызвали на стенах храма.

Работами руководили две выпускницы биокласса — кандидат биологических наук Е.И.Кудрявцева и аспирантка кафедры низших растений биофака МГУ А.Литвинцева. День за днем, на протяжении шести недель, медленно пробираясь по лесам, которые успе-

ли поставить реставраторы, ребята зарисовывали каждое бревно церковных стен. На рисунках помечали места и глубину повреждения древесины. Из очагов гниения вынимали маленький кусочек материала для дальнейшего исследования.

В Москве образцы культивировали в термостатах и выяснили, что при низких температурах на церковных стенах сложилось такое сообщество грибов, при котором антагонизм между разными их видами резко замедляет рост настоящих древоразрушителей. Это уникальное сообщество способствовало сохранению постройки.

Видимо, именно северные морозы позволили ковденскому Свято-Никольскому храму простоять 350 лет, потому что самые значительные разрушения стен в трапезной и пономарне произошли там, где в 1930-х годах поставили печки, нарушившие обычный для храма температурный режим (церковь всегда была летней, «холодной»). Заодно стало понятно и то, почему нижние венцы, укрытые снегом, первыми подверглись гниению (их действительно нужно было менять).

Результаты этой работы были опубликованы в журналах «Знание—сила», «Природа», доложены в Польше на конференции по сохранению деревянного зодчества, включены в англоязычную монографию, посвященную способам сохранения деревянных сооружений. Непродуманную реставрацию удалось приостановить, и время подтвердило правоту биологов. Они вни-

мательно следили за состоянием храма в течение 13 лет и убедились, что при правильном режиме эксплуатации количество повреждений не увеличилось. В 2004 году трапезную, где была печь, перебрали, а под самую старинную часть постройки — собственно церковь, не перебирая ее, подвели новые венцы.

Однако на этом история не кончается. Церковь была спасена, но заброшена и пустынна. Молчала колокольня, звон колоколов которой был слышен когда-то на многие километры — не было колоколов. Более того, псевдореставраторы успели покалечить саму колокольню. Сначала ее разобрали, а затем сложили вновь, нарушив все правила. В частности, они зашили шатер, служивший резонатором, отчего звук колокола стал слышен лишь в непосредственной близости от храма.

Большой колокол в Ковде чудом сохранился, а в начале 1990-х годов биокласс узнал, что на Урале есть мастер, который льет замечательные колокола. Путешествие на Урал возглавил выпускник биокласса, К.Мишуровский, который в ту пору обучался в Даниловском монастыре Москвы церковному колокольному звону. Ребята вернулись не с пустыми руками: за очень умеренную плату им продали три колокола. И когда в 1997 году праздновали 500-летие Ковды, звук четырех колоколов в согласии полился над селом.

По просьбе жителей Ковды и биологов сюда впервые за многие годы приехал священник, и креститься в ожившую церковь собралось более ста человек из окрестных поселков.

*Рисунок церкви в селе Ковда с отмеченными местами прогнилости*



### Суздаль

Ковда для биокласса место важное и даже в некотором смысле культовое. Однако его деятельность не сводится к одной только Ковде. На счету школьников экспедиции в Эстонию и Крым, в Московскую и Владимирскую область, организация биологической программы для детского советско-американского биологического



Первая экскурсия связала ее участников плотными узами дружбы; они получили название «беломорцев»... Компания... задавала тон на нашем факультете, — тон здорового увлечения научными интересами. Эта связь сохранилась и теперь, когда наши «беломорцы» пооканчивали курс и судьба раскидала их по разным частям нашего отечества... Будем надеяться, что в будущем наша маленькая биологическая станция получит возможность развить более широко свою деятельность на пользу нашей учащейся молодежи и русской науки

К.К.Сент-Илер. Ковденская биологическая станция. 1916 г.



Карбас «Сент-Илер»



Бессменный Босс — Г.А.Соколова

лагеря. В середине 1990-х годов биокласс часто приезжал в Суздаль. И не просто приезжал — ребята и там показали себя как хорошие профессионалы и неравнодушные люди.

...Река Каменка на протяжении веков была единственным источником питьевой воды в Суздале. А в 1970-х годах на Каменке поставили две плотины — одну выше, другую ниже города, и Каменка стала зарастать, заливаться. В то же самое время среди населения в 120 (!) раз увеличилось число людей, страдающих болезнями выделительной системы.

По заданию фонда ISAR (Институт содействия общественным инициативам, США) школьники исследовали реку, чтобы понять, есть ли связь между двумя событиями — строительством плотин и ростом заболеваемости? Вопрос был сложным, но биокласс все-таки взялся за его всестороннее изучение.

Исследовав пробы воды, школьники убедились, что Каменка загрязнена не больше, чем все аналогичные реки средней полосы, и представлять

*Журнал «Пантопода» биокласс издает полуручкописным способом. Тираж всего 15–20 экземпляров, но у него вполне солидные подписчики: например, Кандалакшский заповедник и Беломорская биологическая станция МГУ*

опасности для здоровья не может. Но почему же так резко возросла заболеваемость жителей после постройки плотин, да еще и такими болезнями, которые явно связаны с питьевой водой? А в том, что связь существует, убеждал ребят и личный опыт: водопроводная вода была отвратительна на вкус даже после отстоя и кипячения.

Случайный разговор со старожилом города помог найти путь к решению проблемы. Оказалось, что с самого начала вода в водопровод поступала не из Каменки, а из артезианских скважин водонапорных станций, однако прежде жесткую водопроводную воду использовали только для технических целей (стирки и поливки огородов). Для «самоваров» (то есть для готовки) жители Суздаля брали мягкую воду из Каменки.

Когда появились плотины, течение в Каменке замедлилось, во время ледохода льдины не могли перевалить через плотины и таили там, где образовывались заторы. Дно реки становилось все более грязным, появился ил, и люди стали брезговать речной водой, перешли на водопроводную. Когда же по просьбе ребят в химической лаборатории сделали анализ водопроводной воды, то оказалось, что содержание кальция в ней в десять раз превышает верхнюю границу допустимого.

Кажется, уже достаточно для добросовестной учебной работы? Для учебной работы — да, но не для биокласса. Они побывали на водопроводной станции и увидели фильтры, но эти фильтры задерживали только железо. Противокальциевых фильтров на водонапорных станциях не было.

Тогда по просьбе биокласса студенты 2-го Московского медицинского института подняли истории болезней жителей Суздаля за два последних десятилетия. Это исследование показало, что в мочеполювых путях суздальчан постепенно накапливаются кальциевые соли щавелевой кислоты. Сначала это только отдельные кристаллы в моче, и человек считается здоровым. Затем — песок, а через 10–15 лет — уже и камни в почках. Так замкнулся круг, и плотины действительно оказались косвенной причиной массового заболевания населения.

После того как результаты работы школьников стали известны, в нескольких детских учреждениях Суздаля установили специальные фильтры, задерживающие кальций, появилась статья в местной газете о том, что





*В море. Грести  
должен уметь  
каждый*



## ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

И все-таки думается, что дело не только в совместной работе и дружеских застольях. За тридцать с лишним лет биокласс под руководством Г.А.Соколовой окончило около 700 человек. Не менее двух третей из них связали свою жизнь с естественными науками, в частности с биологией, многие достигли в ней значительных успехов. Но и те, кто выбрал другую специальность, испытали сильнейшее влияние биокласса, которое так или иначе определило их дальнейшую жизнь.

Это влияние беломорской природы и первого опыта научных исследований, общения с профессиональными учеными и вкус настоящего дела. И в первую очередь — влияние высокой свободы творческой мысли, не стес-

Каменка с точки зрения СЭС — абсолютно чистая река (кто бы спорил!). Добиться установки противокальциевых фильтров на водонапорных станциях не удалось, но население города, по-видимому, прислушалось к результатам работы биокласса и стало переходить на привозную воду из ближайших источников.

А сами школьники гордятся тем, что они не остановились на изучении Каменки только биологическими методами, а решили сложную экологическую проблему в целом, принесли пользу городу.

ими в Ковде). Но, как бы то ни было, они всегда были счастливы, что попали-таки в Ковду, и стремились вернуться сюда еще и еще раз.

Но ведь и с биоклассом происходит то же самое! Биологи, проходившие здесь практику, называют биостанцию «Наш Дом», и пишут эти слова с большой буквы, как имя собственное. Сначала это и вправду был один-единственный дом, но дело, видимо, не в количестве построек. С 1974 года они в Ковде каждое лето, ни одного года не пропустили, про-

### *В лаборатории*



### *Птенец камнешарки*



## Тайна Ковды

И все-таки главной базой работы биокласса, его духовным центром остается Ковда. Что за дух в этой Ковде? В своих отчетах об экспедициях Сент-Илер никогда не забывал сказать, как дружно, как интересно и вообще прекрасно они жили. Словно и не бывало многочисленных трудностей, словно не случалось им проходить на веслах по десять километров, страдать из-за отсутствия собственного помещения, а в послереволюционные годы почти голодать (свидетелем тому осталась песня «Лопай, что дают», сочиненная

сто не могут без нее жить! Здесь, в Ковде, словно разлита в воздухе та «души высокая свобода, что дружбою наречена...».

Дружба определяет самую возможность существования этой маленькой биостанции. Все трудности преодолеваются только общими усилиями. К тому же какие бы трудности ни приходилось испытывать — грести против течения, гасить лесной пожар, тащить драгу со дна морского, варить обед на сорок человек или разбирать пробы — вечером они все равно собираются за одним столом. Звонит гитара, белая ночь делает мир волшебным...

няемой никакими конъюнктурными соображениями. А ведь именно она и есть условие становления будущего ученого. Думается, что этих принципов держался и К.К.Сент-Илер, организуя свои «учебные экспедиции в Ковду».

Материал подготовлен при поддержке гранта, выделенного по Программе индивидуальных исследовательских проектов *Фонда Джона Д. и Кэтрин Т. Макаруров*



# Что мы знаем об отражении

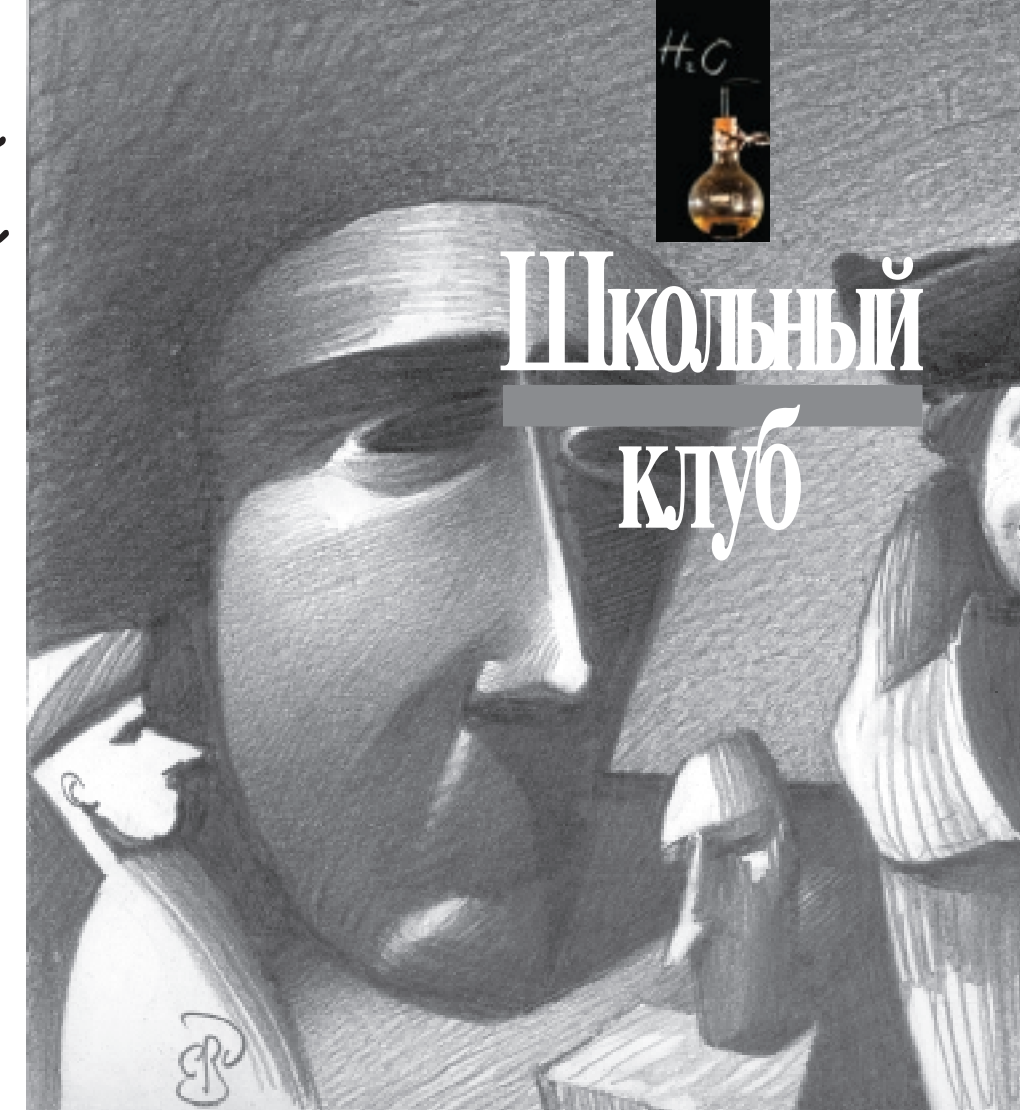
Недавно в «Химии и жизни» была опубликована статья о дагеротипах, и говорилось, что под малыми углами металлы плохо отражают свет. А что вообще известно об отражении металлов? Какие металлы (кроме меди и золота) окрашены? Ответ на вопрос, какого цвета мелкий порошок цветного стекла, известен: свет рассеивается на границах кристаллов. Но тогда почему не бел порошок графита?

Отражательные и рассеивающие свойства поверхностей зависят прежде всего от длины волны: материал, прекрасно отражающий видимое излучение, может плохо отражать ультрафиолетовое или инфракрасное. Например, для видимого излучения коэффициент отражения Ag — около 0,98, а для ультрафиолета с вдвое меньшей длиной волны — лишь 0,29; для Pt — 0,71 и 0,52 соответственно. А вот у Al — 0,92 и 0,92 — какой молодец! Инфракрасное излучение с длиной волны вдвое большей, чем у видимого света, металлы отражают хорошо: у Ag, Pt и Al коэффициенты отражения составляют 0,99, 0,82 и 0,97 соответственно.

Поскольку нас интересует разглядывание дагеротипов человеком, далее будем говорить именно о видимом излучении.

Коэффициент отражения зависит от положения плоскости поляризации. Эта зависимость для прозрачных сред приведена во всех учебниках, и главное здесь то, что если электрический вектор параллелен плоскости падения, то при некотором угле падения отражение отсутствует. Поэтому отраженный свет всегда частично поляризован, а при падении под этим самым углом (угол Брюстера) поляризован полностью. При отражении от металла это явление тоже имеет место, хотя и в меньшей степени — отражение уменьшается примерно вдвое, но не пропадает совсем. Поэтому дагеротип будет контрастнее, если рассматривать его в поляризованном свете.

Даже в пределах оптического диапазона коэффициент отражения для некоторых металлов изменяется заметно: например, для длины волны 0,4–0,7 мкм коэффициент отражения Au составляет 0,39–0,95, Cu — 0,55–0,96; Al — 0,92–0,90; Ag — 0,97–0,99. Поэтому Au и Cu иногo, нежели Al и



Ag, цвета. Человек с хорошим цветным зрением или опытный металловед отличит никелевое покрытие от хромового — первое немного желтее. Иногда вариации цвета совершенно неожиданны: например, принято считать, что у тантала — голубой оттенок. Но таков только тантал, имеющий «естественную примесь» (около 3%) ниобия. Чистый тантал — серый. Да и сам коэффициент отражения чувствителен к составу. Например, по некоторым данным, именно Ньютон предложил использовать для зеркал телескопов бронзу (Cu+Sn) с добавкой As — для улучшения отражения.

Коэффициент отражения уменьшается, если шероховатость материала становится больше длины волны — свет претерпевает многократные отражения, и поглощение усиливается. Коэффициент отражения изменяется в зависимости от угла падения луча, причем при падении под углами менее 30° он уменьшается (именно поэтому дагеротипы и рассматривают под углом).

Сами зависимости коэффициентов отражения от длины волны хорошо

изучены — в основном для материалов, которые применяются в оптике: полированных металлов, стекол, светорассеивающих покрытий. Для других материалов данных меньше и они разрозненны — например, какая-то одна зависимость изучена для железа определенной шероховатости, а другая зависимость — для иначе обработанной или частично окисленной поверхности. Поэтому во многих случаях можно сказать, каким будет эффект качественно, а дать количественный расчет — невозможно.

Что касается отражения от порошков, то порошок выглядит белым, если размер порошинок таков, что отражение преобладает над поглощением. Поэтому чем сильнее поглощение, тем мельче надо раздробить вещество, чтобы порошок побелел. Поглощение графита столь велико, что для реально достижимых размеров частиц оно преобладает над отражением.

Особый случай — отражение от неоднородных сред или «сильно шероховатых» поверхностей — например, естественных, природных. Для описания их формы надо вводить



# Немного о гидролизе

Гидролиз в широком смысле слова — это реакции обменного разложения между различными веществами и водой. Такое определение охватывает гидролиз как неорганических веществ, так и органических — сложных эфиров, жиров, углеводов, белков.

Наиболее подробно изучен гидролиз солей. Любую соль можно представить как продукт взаимодействия кислоты и основания. Например, ацетат натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$  образован слабой уксусной кислотой  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и сильным основанием гидроксидом натрия  $\text{NaOH}$ ; хлорид аммония  $\text{NH}_4\text{Cl}$  — сильной соляной кислотой  $\text{HCl}$  и слабым основанием гидроксидом аммония  $\text{NH}_4\text{OH}$ ; ацетат аммония  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  — слабой кислотой  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и слабым основанием  $\text{NH}_4\text{OH}$ , а хлорид натрия  $\text{NaCl}$  — сильной кислотой  $\text{HCl}$  и сильным основанием  $\text{NaOH}$ .

Соли, как ионные соединения, в водном растворе полностью диссоциируют на ионы. И те ионы, которые с водой образуют слабые электролиты, нарушают равновесие воды с  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  -ионами, то есть делают раствор щелочным или кислым. Поэтому очень часто гидролиз солей определяют как взаимодействие ионов соли с водой, приводящее к образованию слабого электролита. Но такое определение относится только к солям.

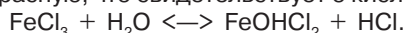
Реакции гидролиза протекают в больших масштабах при получении различных органических или неорганических веществ. Растущая быстрыми темпами гидролизная промышленность вырабатывает из непищевого сырья (древесины, хлопковой шелухи, подсолнечной лузги, соломы, кукурузной кочерыжки) ценные продукты: этиловый спирт, белковые дрожжи, глюкозу, оксид углерода (IV), фурфурол, скипидар, метиловый спирт и другие вещества.

В живых организмах происходит гидролиз полисахаридов, белков и других органических соединений. Гидролизом обусловлено существование буферных систем, поддерживающих постоянную кислотность среды. Например, было установлено, что pH крови человека поддерживается на уровне 7,4. Незначительные отклонения (даже десятые доли) от нормы могут привести к гибели. Для слюны pH составляет 6,9, слезы — 7, желудочного сока — 1–2, кишечного сока — 8,3.

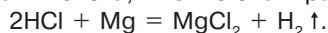
Помимо солей гидролизу подвергаются некоторые простые вещества (например, галогены), карбиды, галогенангидриды, минералы и другие неорганические вещества. Рассмотрим некоторые опыты с реакциями гидролиза.

## Исследование продуктов гидролиза

Нальем в пробирку немного раствора хлорида железа (III)  $\text{FeCl}_3$  и испытаем его действие на синюю лакмусовую бумажку. Синяя окраска меняется на красную, что свидетельствует о кислотности среды. На холоду идет реакция:

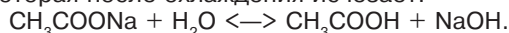


Внесем в раствор  $\text{FeCl}_3$  немного порошка магния. Сразу же видны выделяющиеся пузырьки газа. Поскольку при гидролизе образуется соляная кислота, именно она и растворяет магний:



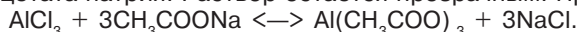
## Влияние температуры на гидролиз ацетата натрия

Нальем 10 мл дистиллированной воды и растворим в ней 0,3 г ацетата натрия. Прильем 4 капли раствора фенолфталеина. Раствор остается бесцветным. Нагреем раствор соли до кипения. Раствор приобретает характерную для фенолфталеина в щелочной среде розово-красную окраску, которая после охлаждения исчезает:



## Сдвиг равновесия гидролиза при нагревании

Нальем в пробирку 10 мл дистиллированной воды и нагреем до кипения. В другой пробирке смешаем по 0,5 мл 0,2 М растворов соли алюминия и ацетата натрия. Раствор остается прозрачным. Протекает реакция:



Полученный раствор ацетата алюминия выльем в кипящую воду. Обра-



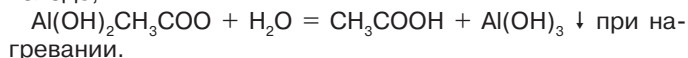
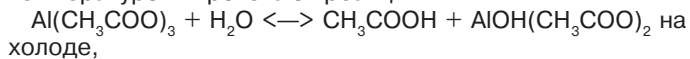
Художник С. Дегтярев

## ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

разные масштабы: «шероховатость» в масштабе метров и километров влияет не так, как мелкомасштабная. Например, до сих пор не ясно, почему яркость диска Луны не убывает к краю. Если по касательной поверхность отражает мало света, то край диска Луны, который мы наблюдаем именно что по касательной, должен быть темным. На самом же деле он ярок. Одна из гипотез состоит в том, что плоские участки поверхности Луны темнее склонов гор и поэтому край диска, на котором мы видим в основном склоны, кажется относительно ярче (гипотеза Галилея). В более поздних моделях учитывали рельеф «разного порядка» — и горы, и отдельные камни. Другая гипотеза предполагает, что в поверхностном слое Луны много стеклянных шариков (оплавление при ударах метеоритов?), которые действуют как катафот, то есть отражают свет навстречу падающему лучу — навстречу Солнцу. А в полнолуние этот отраженный свет будет как раз направлен на Землю.

**Л.Намер**

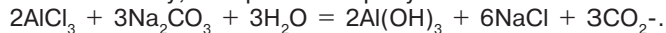
зается белый осадок, поскольку гидролиз усиливается с температурой. Протекают реакции:



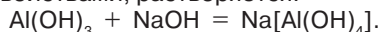
При охлаждении раствора равновесие вновь смещается влево, и осадок постепенно растворяется.

## Необратимый гидролиз

К раствору соли алюминия (например,  $\text{AlCl}_3$ ) в пробирке прильем раствор карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Нагреем пробирку, отфильтруем образовавшийся осадок и промоем его на фильтре горячей водой для удаления избытка  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Поскольку получающаяся по реакции обмена соль алюминия образована слабыми основанием и кислотой, то она полностью разлагается водой на исходные основание и кислоту, которые ее образуют:



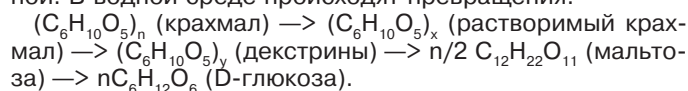
Докажем опытным путем, что полученный осадок является не солью угольной кислоты, а гидроксидом алюминия. Для этого достаточно к полученному осадку добавить раствор щелочи.  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , обладающий амфотерными свойствами, растворяется:



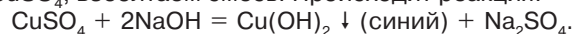
## Ферментативный гидролиз крахмала под влиянием амилазы слюны

В пробирку поместим 5 капель 0,5%-ного раствора крахмального клейстера. Добавим такой же объем собствен-

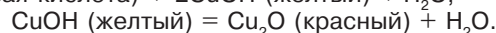
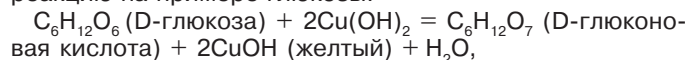
ной слюны и тщательно размешаем. Через 1–2 минуты возьмем пипеткой каплю полученного раствора и нанесем на предметное стекло. Добавим 1 каплю разведенного раствора йода в йодиде калия. Отсутствие синей окраски указывает на то, что крахмал «переварен» слюной. В водной среде происходят превращения:



К продуктам гидролиза крахмала в пробирке добавим 5 капель 2 М раствора  $\text{NaOH}$  и каплю 0,1 М раствора  $\text{CuSO}_4$ , взболтаем смесь. Происходит реакция:



Нагреем до кипения. Цвет раствора меняется с синего на желтый ( $\text{CuOH}$ ) и красный ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ). Под действием амилазы слюны гидролиз крахмала происходит до образования, главным образом, восстанавливающего дисахарида мальтозы и некоторого количества глюкозы. Рассмотрим реакцию на примере глюкозы:



## Литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Интеграл-Пресс, 2002.
2. Энциклопедический словарь юного химика. М.: Педагогика, 1982.
3. Платонов Ф.П. Лекционные опыты по общей и неорганической химии. М.: 1976.
4. Спицын В.И. Лекционные опыты по общей и неорганической химии. М.: МГУ, 1977.

# Опыты с фенолом

*Химии никаким образом научиться невозможно, не видав самой практики и не принимаясь за химические операции.*

М.В. Ломоносов

Фенол, он же оксибензол или карболовая кислота, впервые был выделен Ф.Рунге в 1834 году из каменноугольной смолы. Спустя восемь лет О.Лоран определил его строение. Сейчас фенол применяют для производства фенолоальдегидных смол, капролактама, красителей, лекарств, взрывчатых веществ и других продуктов.

В качестве продукта нормального обмена веществ фенол содержится в моче животных и человека (образуется из тирозина). В животном организме большая часть бензола превращается в фенол. В организме фенол частично окисляется до углекислого газа, часть — до гидрохинона, меньшая часть — до пирокатехина. Он связывается в организме серной и глюкуроновой кислотами и в таком виде выводится.

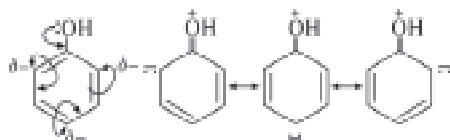
С фенолом и его растворами следует обращаться осторожно. Пыль, растворы

и пары фенола раздражают слизистые оболочки дыхательных путей и глаз, а также кожу (ПДК в воздухе — 5 мг/м<sup>3</sup>, в водоемах — 1 мг/м<sup>3</sup>).

Химические свойства фенола обусловлены наличием в молекуле гидроксильной группы и фенильного ядра. Гидроксильная группа — заместитель первого рода, он способствует повышению электронной плотности в бензольном кольце и увеличению подвижности атомов водорода в реакциях электрофильного замещения. Это обусловлено тем, что одна из неподеленных пар электронов атома кислорода OH-группы вступает в сопряжение с π-системой бензольного кольца. Смещение неподеленной пары электронов атома кислорода в сторону бензольного кольца приводит к увеличению полярности связи O–H и благоприятствует отщеплению водорода в виде протона (кислотные свойства).



Таким образом, имеет место взаимное влияние атомных групп в молекуле фенола.



В школе обычно делают два опыта: один, чтобы показать кислотные свойства фенола (взаимодействие с гидроксидом натрия), и второй, чтобы доказать подвижность атомов водорода в бензольном ядре (реакция с бромной водой).

В классах с углубленным изучением химии, на факультативе или в химическом кружке можно сделать другие интересные и доступные опыты с фенолом. Они неоднократно проверены нами в школах города Пскова. В основном использовался полумикрометод — экономятся реактивы, газ, вода, электроэнергия, сберегается посуда, а также удачно решается вопрос техники безопасности при работе в химическом кабинете. Часть опытов можно выполнять демонстрационно (если нет хорошей тяги).

### 1. Кислотный характер фенола.

Реактивы: фенол, индикаторная бумага.

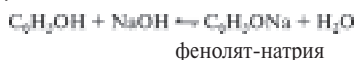
Внимание: фенол и его растворы вызывают ожоги!

Готовят концентрированный водный раствор фенола. Наносят каплю раствора на синюю лакмусовую или универсальную индикаторную бумагу. Цвет бумаги под действием карболовой кислоты изменится.

### 2. Образование фенолята натрия.

Реактивы: фенол, 2n раствор гидроксида натрия.

К водной эмульсии фенола по каплям добавляют раствор гидроксида натрия до получения однородной жидкости. Эмульсия исчезает, образуется фенолят натрия:



### 3. Цветная реакция фенола с хлоридом железа (III).

Реактивы: 3%-ный раствор фенола, раствор хлорида железа (III), раствор соляной кислоты, глицерин, спирт.

К 5–6 каплям водного раствора фенола добавляют 1–1,5 мл дистиллированной воды и несколько капель свежеприготовленного раствора хлорида железа (III). Раствор фенола дает интенсивное фиолетовое окрашивание — результат образования сильно диссоциированных комплексных фенолятов трехвалентного железа:



При добавлении кислоты, глицерина, спирта, избытка хлорида железа уменьшается степень диссоциации фенолята (следовательно, снижается концентрация окрашенных анионов) и окраска раствора исчезает. Такое же фиолетовое окрашивание наблюдается при действии раствора хлорида железа (III) на раствор резорцина.

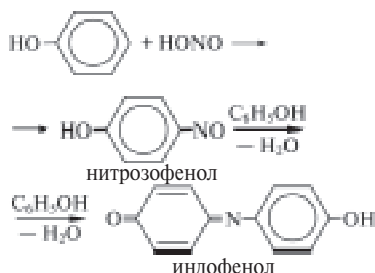
### 4. Индофеноловая проба (необходима тяга!).

Реактивы: 3%-ный раствор фенола, раствор аммиака (концентрированный), бромная вода (концентрированная).

К 4–5 каплям раствора фенола добавляют 4–6 капель раствора аммиака и несколько капель бромной воды. Появляется синее окрашивание, постепенно усиливающееся за счет образования индофенола. Бромная вода окисляет аммиак до азотистой кислоты:



Фенол с азотистой кислотой дает нитрозофенол, который вступит в реакцию конденсации с избытком фенола, давая индофенол, имеющий хиноидное строение. Индофенол в кислой и щелочной средах дает соли. Хиноидные ионы (катион или анион) окрашивают раствор в синий или зеленый цвет.

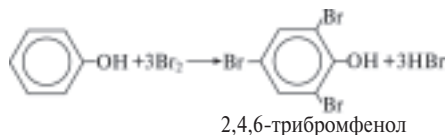


При добавлении к образовавшемуся синему раствору индофенола раствора соляной кислоты цвет его меняется на розовый.

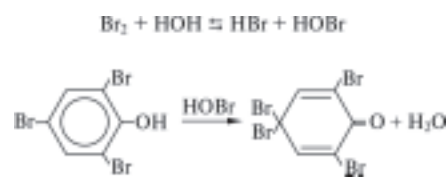
### 5. Действие брома на фенол в водном растворе (необходима тяга!).

Реактивы: 3%-ный раствор фенола, бромная вода, бензол, раствор иодида калия.

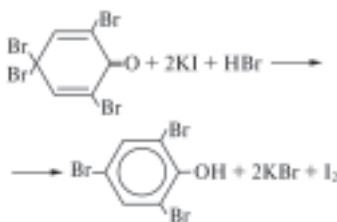
К 5–6 каплям водного раствора фенола добавляют по каплям бромную воду. Образующаяся сначала взвесь при встряхивании исчезает; при дальнейшем прибавлении бромной воды выделяется обильный белый осадок трибромфенола с характерным запахом. Продолжают добавлять бромную воду при встряхивании до превращения белого осадка в светло-желтый. Полученную смесь нагревают до кипения и кипятят (в вытяжном шкафу) для удаления свободного брома. Затем реакционную смесь охлаждают. Снова выделяется осадок. К охлажденной смеси добавляют несколько капель раствора иодида калия и 0,5 мл бензола, сильно встряхивают. Осадок растворяется в бензоле, слой его окрашивается в фиолетовый цвет выделяющимся иодом.



Избыток бромной воды переводит 2,4,6-трибромфенол в 2,4,4,6-тетрабромциклогексадиен-2,5-ОН-1 (вещество желтого цвета, хорошо растворимое в бензоле).



При взаимодействии 2,4,4,6-тетрабромциклогексадиенона (окислитель) с иодидом калия (восстановитель) в кислой среде (бромная вода имеет кислую реакцию) он выделяет иод, превращаясь снова в 2,4,6-трибромфенол.



### 6. Окисляемость фенола.

Реактивы: раствор фенола, раствор



## ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

перманганата калия, раствор карбоната натрия.

К 5–6 каплям водного раствора фенола добавляют 5–6 капель раствора карбоната натрия и затем приливают по каплям при встряхивании раствор перманганата калия. Раствор обесцвечивается, выделяется диоксид марганца.

Окисление фенола протекает одновременно по различным направлениям и ведет к образованию сложной смеси веществ. Легкая окисляемость фенола обусловлена влиянием гидроксильной группы, повышающей подвижность атомов водорода в бензольном ядре.

### 7. Реакция фенола с азотистой кислотой (необходима тяга!).

Реактивы: фенол, концентрированная серная кислота, раствор нитрата калия.

В пробирку наливают 0,5–1 мл концентрированной серной кислоты и 2–3 капли раствора фенола (или помещают маленький кристаллик). К полученному бесцветному раствору при охлаждении добавляют каплю нитрита натрия. Образуется смесь пурпурной окраски. При добавлении к полученной смеси избытка разбавленного раствора щелочи окраска переходит в зеленую. Побочный процесс при данной реакции — разложение азотистой кислоты, в результате которого образуется оксид азота (II):



### Литература

1. Чертков И.Н., Жуков П.Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. М.: Просвещение, 1989.
2. Зонис С.А., Мазуров С.М. Лабораторно-лекционные опыты и демонстрационные материалы по органической химии. М.: Высшая школа, 1961.
3. Некрасов В.В. Руководство по малому практикуму по органической химии. М.: Химия, 1975.
4. Васильева Н.В., Куплетская Н.Б., Смолина Т.А. Практические работы по органической химии. М.: Просвещение, 1978.

Кандидаты химических наук  
**В.В.Ефремов,**  
**С.М.Александрова**





Художник Н. Краштин

## Околонаучный испорченный телефон

**Б**олее тридцати лет назад в небольшом городке в Танзании два мальчика делали самодельное мороженое. Для этого они кипятили молоко с добавленным в него сахаром и затем ставили его в морозильник. Однажды они поставили в морозильник вскипяченное горячее молоко и молоко холодное, которое по какой-то причине не вскипятели. К удивлению мальчиков, горячее молоко замерзло быстрее, чем холодное.

Об этом узнали физики, появились статьи в журналах, в числе которых был «New Scientist» (1969, № 652). Через некоторое время «New Scientist» вернулся к этой теме, рассказав об откликах читателей на это сообщение. О чем, в свою очередь, рассказала «Химия и жизнь» (1970, № 1, с. 89), которая проявила, однако, разумный скептицизм. Была отмечена любопытная особенность писем читателей в «New Scientist» — в них было много разных объяснений загадочного явления, но не было сообщений об опытах, которые подтверждали бы, что такое явление действительно существует. Будучи добросовестными, сотрудники «Химии и жизни» решили сами провести опыты и убедились: «горячее молоко упорно не желало замерзнуть первым». Такому результату было дано естествен-

ное объяснение: «Горячая жидкость не должна замерзать раньше. Ведь... ее температура должна сначала сравняться с температурой холодной жидкости. А как только это произошло — почему, собственно, она после этого должна остывать быстрее?»

Один из читателей «Химии и жизни» сообщил о своих опытах следующее (1970, № 9, с. 81). Он доводил молоко до кипения, охлаждал до комнатной температуры и ставил в холодильник одновременно с некипяченым молоком, тоже имевшим комнатную температуру. Кипяченое молоко застывало быстрее. Тот же эффект, но более слабый достигался при нагревании молока до 60°C. Кипячение могло иметь принципиальное значение: при этом испарится часть воды и улетучится более легкая часть жиров. В результате температура замерзания может измениться. Кроме того, при нагревании и тем более при кипячении возможны и какие-то химические превращения органической части молока

Но «испорченный телефон» уже заработал, и через 25 с лишним лет эту историю описывали так: «Порция мороженого быстрее становится холодной, если ее засунуть в холодильник, предварительно хорошенько прогрев, чем если ее сперва оставить при хо-

лодной температуре» («Знание — сила», 1997, № 10, с. 100).

Про молоко стали постепенно забывать, и речь пошла в основном о воде. Через 13 лет в той же «Химии и жизни» появился такой диалог: «Если на мороз вынести две чашки — с холодной и с горячей водой, — то какая вода быстрее замерзнет?.. Дождитесь зимы и проверьте: горячая вода замерзнет быстрее» (1993, № 9, с. 79). Еще через год последовало письмо одного добросовестного читателя, который зимой старательно выносил на мороз чашки с холодной и горячей водой и убедился, что холодная замерзает быстрее (1994, № 11, с. 62). Он также сообщил, что Ф.Бэкон в «Новом Органоне» утверждал: «Слегка теплая вода замерзает быстрее, чем холодная». И от себя добавил, что, по его мнению, все это ерунда. Однако на указанной им странице (Собр. соч., т. 2, 1972, с. 212) этого утверждения нет.

Еще через три года об этом парадоксе рассказал журнал «Знание — сила» (1997, № 10, с. 100). Там тоже вспомнили Ф.Бэкона, у которого уже не «слегка теплая», а просто «теплая» вода замерзала быстрее. Эта статья похожа на предыдущие — много различных объяснений и не заметно обобщений об успешных опытах. Создается впечатление, что стал забываться принцип того же Ф.Бэкона: «Критерий истины — опыт». Но один англичанин сделал опыт — зимой выносил на улицу ведра с горячей и холодной водой. К сожалению, в обзоре не сказано самое существенное — что он наблюдал. И все же можно предположить, что снег под ведрами с горячей водой таял, они опускались и тепловой контакт улучшался. Тем более если дело происходило в оттепель, когда температура земли была ниже температуры воздуха, то, касаясь земли, ведра с горячей водой должны были начать охлаждаться еще более интенсивно.

Подобный опыт был проведен с помощью холодильника, у которого морозильник покрывается толстым слоем инея. Когда я ставил на этот морозильник стаканчики с горячей и с холодной водой, то иней под стаканчиками с горячей водой подтаивал, они опускались и вода в них замерзала быстрее. Когда же я ставил на иней рюмки, то эффект не наблюдался, поскольку иней под рюмками не подтаивал. Не наблюдался эффект и тогда, когда после размораживания холодильника я ставил стаканчики на не покрытый инеем морозильник. Это доказывает, что причиной эффекта является подтаивание инея под стаканчиками с горячей водой («Химия и жизнь» 2000, № 2, с. 55).

Согласно публикации в «Знании — сила» (1997, № 10, с. 100), сам Ф.Бэ-

кон ставил на лед деревянные бадьи с теплой и холодной водой. Возможно, он наблюдал схожее явление и сделал слишком далеко идущие выводы.

Один канадец заметил, впрочем, подтаивание инея под горячим сосудом, но соответствующих выводов не сделал («New Scientist», 1969, № 652). В статье, которую он опубликовал, описан другой эффект, а о подтаивании инея он упомянул между прочим.

В журнале «Техника — молодежи» (2000, № 3, с. 41) был указан другой источник этой истории. Оказывается, «генерал Л.Гровс, один из организаторов проекта создания первой американской атомной бомбы, в книге «Теперь об этом можно рассказать» описал, как группе выдающихся физиков того времени сообщили, будто в морозильной камере холодильника горячая вода замерзает быстрее, чем холодная. И физики совершенно серьезно восприняли сие вздорное сообщение, стали живо его обсуждать, а вернувшись домой, занялись явно лженаучными экспериментами». Здесь вся история с горячей и холодной водой трактуется как явный вздор.

Но и тут телефон барахлил — в книге Л.Гровса рассказано нечто иное: «В одной из газет... появилась заметка о том, что для ускорения замерзания льда в холодильнике нужно налить на поднос для льда кипящую воду» (Гровс Л. Теперь об этом можно рассказать. М.: Атомиздат, 1964, с. 150). Точный смысл этого утверждения можно понять, только зная устройство американских холодильников того времени. Если лед в них должен был замерзнуть на самом подносе, то здесь действительно речь идет о том же самом явлении. Только вода уже не «слегка теплая» и не «горячая», а «кипящая».

Но если лед должен был замерзнуть в специальных формах, которые ставили на поднос, то это другое явление. Где были разделены: отдельно вода, которая замерзала, и отдельно кипящая вода, которая каким-то образом ускоряла замерзание. Возможно, например, через образование пара — благодаря повышенной теплопроводности влажного воздуха по сравнению с сухим.

В упомянутой выше статье в «Знании — сила» приведен еще один пример парадоксального поведения воды. Там утверждалось, что Аристотель в «Метеорологии» рассказывал о схожем

явлении: «Жители холодных областей, располагаясь лагерем на льду, чтобы ловить рыбу (они для этого пробивают там отверстия, а потом рыбачат), льют горячую воду вокруг удочек, чтобы замерзало поскорее, ведь они пользуются льдом, как свинцом, чтобы закрепить удочки». И хотя я лично в «Метеорологии» этой цитаты не обнаружил, но тем не менее провел соответствующий опыт, предположив, что это могло происходить на замерзших участках моря, поскольку соленая вода замерзает при более низкой температуре, чем пресная. Поэтому я налил в несколько стаканчиков одинаковое количество соленой воды, а затем долил в них одинаковое небольшое количество теплой пресной воды. Часть стаканчиков я потряс, чтобы вода смешалась, и поставил все стаканчики в морозильник. В стаканчиках, которые я потряс, вода не замерзла, в остальных сверху образовалась небольшая льдинка. Трудно усомниться, что в них пресная вода не смешалась с соленой и осталась на поверхности. Возможно, что в заинтересовавшей меня статье речь шла о чем-то аналогичном.

Рассказ о парадоксе, замеченном танзанийским мальчиком, неоднократно сопровождался многозначительным замечанием — мол, не следует пренебрегать никакой, даже весьма странной, информацией. Пожелание благое, но нереализуемое. Если мы не будем предварительно отсеивать ненадежную информацию, то мы в ней утонем. А неправдоподобная информация чаще всего бывает неверной. Если же по какой-либо причине такая информация принимается всерьез, то, как мы здесь убедились, разумно сначала отыскать ее первоисточник. Часто бывает, что неправдоподобие является следствием искажения информации в процессе передачи. Действительно, утверждение «горячее прокипяченное молоко застывает быстрее, чем холодное, но некипяченое» не кажется совсем неправдоподобным — в отличие от «порция мороженого быстрее становится холодной, если ее засунуть в холодильник, предварительно хорошенько прогреть».

Поучительно также изучать реакцию на неправдоподобную информацию, исходящую из серьезного источника. Как в случае информации о парадоксальном поведении уже не молока, а воды, исходящей от самого Ф. Бэко-



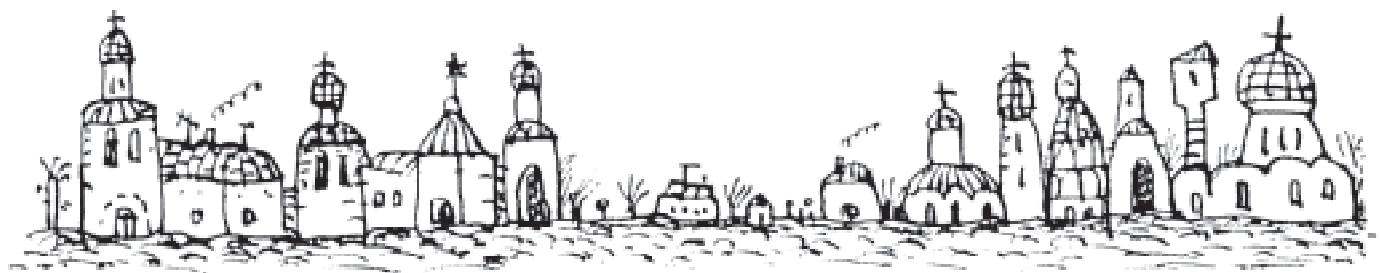
## РАССЛЕДОВАНИЕ

на. Здесь в еще большей степени наблюдался эффект «испорченного телефона». Сначала вода «слегка теплая», потом — «теплая», потом — «горячая» и, наконец, — «кипящая». Вообще же в журнальных статьях, посвященных этому вопросу, я увидел три типичные реакции: полное доверие с попытками найти объяснение, полное недоверие и редкие попытки экспериментальной проверки, как правило, неудачные.

Но в данном случае наши эксперименты подтвердили, что иногда может быть разумным и наш подход — поиск дополнительных обстоятельств, в которых возможно то, что при обычных условиях представляется невозможным. При этом желательно найти вариант, допускающий экспериментальную проверку.

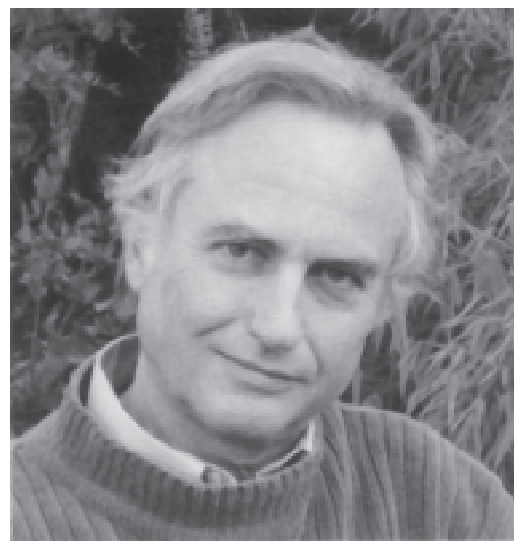
Описанный выше эксперимент покаывает также, откуда может взяться неправдоподобная и, по существу, неверная информация, переходящая из одной книги в другую. Действительно, вполне возможно, что когда-то кто-то зимой в оттепель выносил на улицу ведро с горячей водой. И вода в них замерзала быстрее, чем в ведрах с холодной водой. Во времена Ф.Бэкона не было холодильников и наблюдать, как замерзает вода, можно было только зимой на улице или в неотапливаемом помещении. Но те, кто рассказывал об этом опыте, не сообщили о существенных подробностях. И в результате информация о явлении, происходящем в весьма экзотических условиях, стала восприниматься как сообщение о явлении, которое происходит всегда. А «испорченный телефон» делал информацию все более и более неправдоподобной, превратив слегка теплую воду в кипящую. И, как это ни странно, не было видно попыток найти первоисточник явно неправдоподобной информации.

**И.У.Гольдфайн**



# Вирусы мозга

Знаменитый английский эволюционист и популяризатор науки Ричард Докинз, о котором так много писала «Химия и жизнь», — не только автор теории мемов и страстный сторонник дарвиновской теории эволюции, но и не менее страстный атеист и материалист. Чарльз Дарвин в одном из своих писем заметил на полноту в шутку, что рассказать о грубой, слепой и жестокой созидательной активности природы могла бы лишь «книга Служителя дьявола». Полтора века спустя вызов был принят. Сборник своих статей, впервые вышедший в 2003 году, Докинз назвал «Служитель дьявола» («A Devil's Chaplain. Selected Essays by Richard Dawkins», Weidenfeld & Nicolson, London, 2003). Впрочем, эволюционным механизмам посвящена лишь часть статей, вошедших в книгу. Другая и, может быть, важная для автора тема — непримиримая, бескомпромиссная борьба за ясность мышления.



## Питательная среда для репликанта

Одна милая шестилетняя девочка, хорошо мне знакомая, верит в Деда Мороза и хочет, когда вырастет, стать зубной феей (сказочное существо, которое уносит выпавшие молочные зубы. — Примеч. переводчика). Она и ее ровесники верят, что Дед Мороз и зубные феи существуют на самом деле, поскольку уважаемые взрослые с серьезным видом рассказывают про них. Если вы расскажете этой девочке о ведьмах, превращающих принцев в лягушек, она и в это поверит. Если вы расскажете ей, что плохие дети вечно горят в аду, ей будут сниться кошмары. Я только что узнал, что эту славную, доверчивую шестилетнюю девочку послали на неделю в католическую монастырскую школу. Какие у нее шансы?

Человеческое дитя в ходе эволюции приспособилось к тому, чтобы впитывать культуру своего народа. Самый яркий пример — ребенок обучается основам родного языка в течение нескольких месяцев. Обширный словарь разговорной речи, целая энциклопедия информации, необходимой для поддержания беседы, сложнейшие правила синтаксиса и семантики — все это переносится из разума окружающих взрослых в разум нашей девочки гораздо раньше, чем она достигнет нам до пояса. Но когда вы запрограммированы на то, чтобы интенсивно усваивать полезную информацию, нелегко в то же время отбрасывать информацию вредную или опасную. Как

больные иммунодефицитом, дети открыты для ментальных инфекций, которые взрослые отражают без усилий.

ДНК тоже включает в себя паразитические коды. Клеточная машинерия идеально подходит для копирования ДНК. Можно сказать, что клетка копирует ее с тем же усердием, с каким дети подражают родительской речи. Неудивительно, что клетка становится хозяином для ДНК-паразитов — вирусов, вирионов, плазмид и прочих деклассированных генетических элементов. Паразитическая ДНК даже встраивается в хромосому, чтобы стать с ней единым целым. Единственное, что отличает вирусную ДНК от хозяйской, — это способ, которым она передается следующему поколению. «Законная» хозяйская ДНК нацелена на передачу потомству по правильному пути, через сперматозоид или яйцеклетку. «Незаконная», паразитическая ДНК ищет более быстрые и менее сложные пути в будущее, предпочитая половым клеткам брызги при чихании или кровь.

Для данных на дискете компьютер — такой же рай, как ядро клетки для ДНК. Компьютер, его диск и устройства ввода созданы чрезвычайно похожими на мозг. Как и молекулы ДНК, биты на магнитном носителе не «хотят» в буквальном смысле этого слова быть скопированными. Тем не менее вы можете написать компьютерную программу, которая будет копировать сама себя, и не только в памяти одного компьютера, но сумеет проникнуть и в другие. Компьютеры так хорошо приспособлены для копирования битов и так добросовестно повинуются инст-

рукциям, содержащимся в этих битах, что представляют собой легкую мишень для самореплицирующихся программ. Читатель, знакомый с теорией эгоистичных генов и мемов, очевидно, уже понял, что нынешние компьютеры с их беспорядочным обменом дискетами и электронной почтой просто напрашиваются на неприятности. В нынешней эпидемии компьютерных вирусов удивительно только то, что она началась сравнительно поздно.

## Компьютерные вирусы: модель информационной эпидемиологии

Компьютерные вирусы — участки кода, которые прививаются в существующие, законные программы и нарушают их нормальную работу. Они могут передаваться на дискетах или по сети. Технически их следует отличать от «червей» — те представляют собой целые программы и путешествуют по сетям в соответствии с собственными правилами. «Троянские кони», третья категория подобных программ, реплицируются не сами, а доверяют это людям, которые думают, что переписывают порнографию или еще какое-либо привлекательное содержимое «коня». И вирусы, и черви говорят на компьютерном языке: «Дублируй меня». Но они могут выполнять и другие действия, удовлетворяющие мелкое тщеславие их авторов. Эти побочные эффекты могут быть «шутками» (как у вируса, который провозглашал через динамики «Макинтоша»: «Без паники!»); вредоносными выходками (как у вируса, стиравшего



# A DEVIL'S CHAPLAIN



Selected Essays by

## RICHARD DAWKINS

жесткий диск после издевательского экранного сообщения о надвигающейся катастрофе), политическими демонстрациями (вирусы «Спаниш Телеком» и «Пекин», протестующие против платы за телефонные переговоры и избивения студентов) или просто случайными (если программист не умел толком использовать команды низшего уровня, нужные для создания эффективного вируса или червя). Известный «Интернет Ворм», парализовавший большую часть компьютерных мощностей США 2 ноября 1988 года, не задумывался как очень уж опасный, но, выйдя из-под контроля, за 24 часа замусорил память 6000 компьютеров своими копиями, число которых росло по экспоненте.

Компьютерные вирусы не заперты в электронной среде. На пути из компьютера в компьютер вирус может пройти через типографскую краску, лучи света, человеческий глаз, нервные импульсы и сокращения мышц пальцев. Компьютерный журнал, печатавший тексты вирусных программ, чтобы удовлетворить интерес читателей, вызвал всеобщее неодобрение. В самом деле, идея запустить вирус так привлекательна для незрелого ума, что публиковать любого рода информацию о том, «как сделать вирус своими руками», очевидно, совершенно безответственный поступок.

Я не намерен публиковать вирусные коды. Но есть некоторые приемы эффективного создания вирусов, которые так хорошо всем известны и даже банальны, что я никому не причиню вреда, упоминая их.

Вирус, который чересчур обильно плодится в одном компьютере, скоро будет обнаружен, потому что симптомы засорения памяти слишком очевидны. Вот почему многие вирусы, прежде чем заражать систему, проверяют, нет ли уже в ней подобных вирусов. Это открыло путь защиты, аналогичной иммунизации. В те дни, когда специальных антивирусных программ еще не было в продаже, я сам проводил примитивную «вакцинацию» моего компьютера. Вместо того чтобы уничтожить обнаруженный вирус, я просто разрушал его код, сохраняя «оболочку» с характерным сигналом-«подписью». Теоретически новые вирусы того же семейства, попадающие в мою систему, должны были узнавать свою подпись и воздерживаться от повторной инфекции. Я не знаю, работала ли моя вакцинация, но мне тогда казалось более эффективным делать чучела вирусов, чем просто уничтожать их. Сегодня лучше предоставить решение этой проблемы профессионалам, пишушим антивирусные программы.

Чересчур вирулентный вирус быстрее засекут и уничтожат. Вирус, который, попав в компьютер, немедленно и сильно его повреждает, не сумеет попасть в множество компьютеров. Он может произвести самый что ни на есть забавный эффект в одном компьютере — стереть тезисы докторской диссертации или сделать еще что-нибудь столь же уморительное, — но он не вызовет эпидемии. Некоторые вирусы, следовательно, создаются таким образом, чтобы вызывать маленький, почти незаметный эффект, который тем не менее может быть весьма вредным. Один из таких вирусов, вместо того чтобы стирать целые секторы, случайным образом слегка изменяет цифры (как правило, имеющие отношение к финансам), внедряясь в строчки и колонки. Другие вирусы прибегают к стратегии случайного включения, например стирают только один из 16 зараженных дисков. Третьи используют принцип бомбы с часовым механизмом. Современные компьютеры «знают», какое сегодня число, и такие вирусы могут дать о себе знать по всему миру одновременно, в опре-

деленный день, например в пятницу 13-го или 1 апреля. С точки зрения паразита не важно, насколько катастрофичными будут последствия атаки, коль скоро он успеет распространиться раньше (тревожная аналогия с теорией старения Медавара — Уильямса: мы жертвы летальных и условно-летальных генов, которые активизируются только после того, как дадут нам достаточно времени для размножения). Чтобы защититься, крупные компании даже делают некоторые компьютеры из своего парка «шахтерскими канарейками» (имеется в виду обычай брать в шахту клетки с канарейками или мышами, которые раньше людей ощущали появление ядовитого газа. — *Примеч. перев.*): представляют их календари на неделю вперед, так что «часовой механизм» вируса-бомбы срабатывает сначала в этих компьютерах, предупреждая о приближении великого дня.

Не удивительно, что эпидемия компьютерных вирусов запустила «гонку вооружений». Антивирусные программы продаются в огромных количествах. Некоторые из них содержат специфические, узнаваемые коды вирусов. Другие пресекают все попытки вмешательства в чувствительные области системы и докладывают об этом пользователю.

Принцип вируса теоретически может быть использован для выполнения безвредных и даже полезных задач. Гарольд Тимблеби ввел термин «лайфвэр» (lifewage), чтобы обозначить применение инфекционного принципа для поддержки множественных копий баз данных. Каждый раз, когда компьютер читает диск, содержащий базу, он проверяет, нет ли копии этой базы на его собственном жестком диске. Если есть, каждая копия модернизируется на основе другой. Таким образом, при благоприятном стечении обстоятельств становится не важным, кто из коллег первым ввел в свой компьютер новую библиографическую ссылку. Новая информация вскоре заразит и диски других сотрудников (потому что они суют свои дискеты в чужие компьютеры) и распространится как эпидемия. Придуманый Тимблеби «лайфвэр» не совсем подобен вирусу:

он не может попасть в «посторонний» компьютер, где мог бы помешать. Он распространяет новые данные лишь по уже существующим копиям базы данных; вы не можете заразиться, если не предрасположены к инфекции.

Тимблеби, сам весьма обеспокоенный угрозой вирусов, отмечал, что вы можете защититься, используя компьютерную систему, которой не пользуются другие. Почти каждый, кто разбирается в предмете, согласится, что по качеству и особенно по удобству для пользователя менее известные фирмы превосходят преуспевающих конкурентов. Однако повсеместное распространение других систем — само по себе важное достоинство, компенсирующее недостаток качества. Купите своему коллеге такой же компьютер, как у вас, и вы получите все преимущества общего программного обеспечения. Ирония ситуации в том, что с пришествием вирусной чумы мы получили не только преимущества. Теперь мы хорошо подумаем, прежде чем позаимствовать дискету у коллеги. Мы должны осознать, что, присоединяясь к большому сообществу пользователей, мы присоединяемся и к большому сообществу вирусов — как выясняется, непропорционально большому.

Возвращаясь к полезным применениям вирусов, отметим предложения использовать принцип «из браконьеров получают лучшие лесники». Простейший путь — взять уже существующую антивирусную программу и загрузить ее, как боеголовку, в безвредный самореплицирующийся вирус. С точки зрения «компьютерного здравоохранения» эпидемия антивирусных программ — весьма удачное решение, поскольку компьютеры, особенно уязвимые для вирусов, — те, чьи владельцы неразборчивы в обмене пиратскими программами, — быстрее получают и лекарство. Наиболее умные антивирусы могут, подобно иммунной системе, «обучаться» или «эволюционировать», улучшая свою способность атаковать вирусы при встречах с новыми экземплярами.

Я могу представить себе и другие использования принципа вируса, если и не вполне альтруистические, то все же достаточно конструктивные, чтобы не считать их чистым вандализмом. Компьютерные компании иногда проводят исследования рынка. Хотят ли пользователи выбирать файлы по графическим значкам-иконкам или предпочитают текстовые имена? Сколько папок они вкладывают одна в одну? Работают ли они подолгу в одной программе, например в текстовом редакторе, или постоянно переключаются туда-сюда, скажем, между текстовым и графическим редактором? Двигают

ли люди курсор мыши прямо к цели или выписывают кривые, теряя время на поиск из-за неудачного дизайна?

Компания может рассылать вопросники, но клиенты могут отвечать тенденциозно или не совсем точно представлять себе собственную работу. Удобнее использовать исследовательскую программу. Пользователя просят загрузить ее, она незаметно сидит в системе, тихонько наблюдает и подсчитывает нажатия клавиш и движения мыши. В конце года пользователя просят прислать файл, содержащий всю собранную информацию. Но, опять-таки, кто-нибудь не захочет сотрудничать, а то и рассмотрит это предложение как посягательство на приватность и на свободное место их личного диска.

Идеальное решение с точки зрения компании — вирус. Он должен быть самореплицирующимся и незаметным, но не таким деструктивным или остроумным, как обычные вирусы. В его самореплицирующейся ракете-носителе должна содержаться в качестве боеголовки исследовательская программа. Вирус потихоньку внедрится в среду пользователей. В точности как обычный вирус, он будет распространяться с дискетами и почтой. Попадая в новый компьютер, он ведет статистику поведения пользователя. Копии вируса обычным эпидемическим путем попадут и в компьютеры компании. Там их расшифруют и суммируют базы данных различных копий.

Не слишком смело предположить, что в будущем мы начнем говорить об экологическом сообществе вирусов и законных программ, сосуществующих в силикосфере. Уже сейчас программное обеспечение бывает «совместимым с системой 7». В будущем станут продавать программы, «совместимые со всеми вирусами, внесенными во Всемирный вирусный список 2008 года, иммунные против всех известных инфекционных вирусов, имеющие преимущество в способности воспринимать последующие полезные вирусы...».

Заглянем еще дальше в будущее: интегрированные системы программ могут развиваться не за счет дизайна, а за счет чего-то похожего на формирование экологического сообщества, вроде тропического леса. Будут расти команды взаимно совместимых вирусов, примерно так же, как возникли геномы из сообществ совместимых генов. Я берусь утверждать, что наши геномы можно рассматривать как гигантские колонии вирусов. Гены кооперируются в геномы, потому что естественный отбор благоприятствует генам, процветающим в присутствии других генов. Когда-нибудь подобным же образом компьютерные

вирусы начнут развиваться в сторону совместимости с другими вирусами, чтобы сформировать сообщества или банды.

Сегодня компьютерные вирусы не эволюционируют в буквальном смысле слова. Их изобретают люди-программисты, и если они развиваются, то лишь в том же смысле, что автомобили или аэропланы. Конструкторы каждый год чуть заметно модифицируют прошлогодние модели автомобилей и могут при этом более или менее осознанно продолжать тенденции предшествующих лет — делать более плоской решетку радиатора или что-нибудь в этом роде. Создатели компьютерных вирусов мечтают о более хитроумных способах обмана создателей антивирусов. Но компьютерные вирусы (пока еще) не мутируют и не эволюционируют под действием настоящего естественного отбора. Возможно, это дело будущего.

ДНК-вирусы и компьютерные вирусы распространяются по одной и той же причине: существует среда, в которой есть устройства для копирования, распространения и выполнения инструкций по сборке вируса. Это соответственно клеточные ядра и среда, созданная обширным сообществом компьютеров и устройств для работы с данными. Существуют ли другие среды с подобными свойствами, благоприятными для репликантов?

## Инфицированный мозг

Я уже говорил о запрограммированной доверчивости ребенка, столь полезной при изучении языка и усвоении мудрых традиций. Все мы обмениваемся информацией между собой. Конечно, мы не вставляем дискеты в голову собеседнику, но мы обмениваемся фразами (благодаря таким устройствам ввода, как глаза и уши). Мы подмечаем друг у друга манеру двигаться и одеваться, подвергаемся чужим влияниям. Мы прислушиваемся к шуму рекламы, и, очевидно, он нас убеждает — иначе твердолобые бизнесмены не тратили бы столько денег на этот мусор.

Подумаем о двух качествах, которыми должна обладать среда, благоприятная для вируса или любой другой разновидности паразитического репликатора: именно эти качества делают клеточные механизмы такими дружественными к паразитической ДНК, а компьютеры — к компьютерным вирусам. Это, во-первых, готовность аккуратно воспроизводить информацию (возможно, с некоторыми неточностями, которые затем копируются точно); во-вторых, готовность повиноваться инструкциям, включенным в копируе-

мую информацию. Живая клетка и компьютер идеально соответствуют обоим требованиям вирусов. А человеческий мозг? Как дубликатор он, безусловно, уступает компьютеру или клетке в точности, и тем не менее он очень неплох. Свидетельство аккуратности, с которой мозг, в первую очередь детский, воспроизводит данные, представляет сам язык. В пьесе Бернарда Шоу профессор Хиггинс мог только по слуху определить, на какой улице вырос житель Лондона. Вымышленная история, конечно, ничего не доказывает, но каждый понимает, что фантастическое умение Хиггинса — просто преувеличение того, что умеют все. Любой американец отличит Дальний Юг от Среднего Запада, Новую Англию от Хилбилли. Житель Нью-Йорка никогда не перепутает Бронкс и Бруклин. Аналогичные примеры можно найти в любой стране. Этот феномен означает, что человеческий мозг умеет копировать с изумительной аккуратностью (иначе акцент, например, Нью-касла был бы недостаточно стабильным, чтобы его распознать), хотя и с некоторыми ошибками (иначе произношение не эволюционировало бы, и все носители языка имели бы тот же самый выговор, что отдаленные предки). Язык эволюционирует, поскольку он обладает высокой стабильностью и незначительной изменчивостью — таковы необходимые предпосылки для существования любой эволюционирующей системы.

Второе свойство дружелюбной к вирусу среды — выполнение программы, описанной в инструкции, — у мозга опять же только количественно иное, чем у клетки или компьютера. Иногда мы подчиняемся порядку, предписанному другими, иногда нет. Тем не менее хорошо известно, что во всем мире дети чаще принимают религию своих родителей, чем какую-либо другую. Требования преклонять колени, кланяться в сторону Мекки, ритмично ударять головой о стену, трястись как безумец (список этих произвольных и бессмысленных образчиков двигательной активности, предписанных исключительно религией, обширен) — все это выполняется если не рабски, то, по крайней мере, с весьма высокой статистической вероятностью.

Менее жутко, и опять-таки лучше заметно у детей, воспроизведение поведенческих образцов, больше похоже на эпидемию, чем на результат разумного выбора. Йо-йо, хула-хупы и пого заполняют школы в мгновение ока, спорадически перепрыгивают из одной школы в другую, и этот процесс, по сути, ничем не отличается от эпидемии кори. Десять лет на-

зад вы могли проехать тысячи миль по Соединенным Штатам и ни разу не увидеть бейсбольной кепки, надетой задом наперед. Сегодня кепка, повернутая назад козырьком, — совершенно обычное дело.

Несмотря на их тривиальность, массовые мании дают нам даже более детальные свидетельства того, что человеческий мозг, особенно в молодости, обладает теми качествами, которые мы выделили как благоприятные для информационных паразитов. Это может быть преднамеренно созданный паразит, как нынешние компьютерные вирусы. Это может быть и паразит, ненаправленно мутирующий и бессознательно эволюционирующий.

Прогрессивная эволюция более эффективных паразитов мозга имеет два аспекта. Новые «мутанты» (и случайные, и созданные людьми), лучше умеющие распространяться, станут более многочисленными. Кроме того, идеи, процветающие в присутствии друг друга, будут собираться в команды, взаимно поддерживая друг друга, как это делают гены и (согласно моей спекуляции), когда-нибудь научатся делать компьютерные вирусы. Эти команды превратятся в совокупности, достаточно стабильные, чтобы получить общее название, например «католицизм» или «вудуизм». Не суть важно, сравним ли мы каждую такую совокупность с одним вирусом или с множеством вирусов. Важно то, что человеческие мозги — благоприятная среда для паразитических, самокопирующихся идей или информации, для которой типичны массовые инфекции.

Как и компьютерные вирусы, преуспевающие вирусы мозга должны быть незаметными для жертвы. Если вы поражены одним из них, возможно, вы не знаете об этом и даже гневно отрицаете подобную возможность. Принимая во внимание, что вирус может быть труднозамечным для самого пораженного мозга, какие признаки должен искать наблюдатель? Вместо ответа попробую представить, как медицинское руководство могло бы описать эти симптомы у типичного пациента.

1. Как правило, пациент обнаруживает у себя глубокую внутреннюю убежденность, что то или иное явля-

ется верным, или правильным, или хорошим; эта убежденность не кажется плодом наблюдений или логики. Мы, медики, называем эту убежденность «верой».

2. Обычно пациенты полагают, что хорошо, когда вера тверда и непоколебима, *несмотря на то* что она не основана на очевидных фактах. В самом деле, они могут ощущать, что чем менее очевидно утверждение, тем более родолюбивее вера в него (см. ниже). Парадоксальная идея «отсутствие доказательств — благо, когда дело идет о вере» имеет некоторые качества самоподдерживающих программ, поскольку она ссылается на самое себя. Коль скоро предположение стало методом веры, оно автоматически подрывает любую оппозицию. Идея «отсутствие доказательств — благо» может прекрасно сочетаться с «верой» в группе взаимоподдерживающихся вирусных программ.

3. Сопряженный симптом, который также может наблюдаться у страдающего верой, — убежденность в том, что тайна *per se* — это хорошо. Благо не в том, чтобы раскрывать тайны. Мы должны наслаждаться ей, даже придти в экстаз от ее неразрешимости.

Любое побуждение к раскрытию тайн крайне неблагоприятно для распространения ментального вируса. Следовательно, нет ничего неожиданного в том, что идея «тайны хороши неразгаданностью» — излюбленный участник взаимоподдерживающихся вирусных команд. Возьмем «таинство пресуществления». Просто и низко не таинственно считать, что в символическом или метафорическом смысле вино причастия превращается в кровь Христову. Но в римском католицизме «само вещество» вина «буквально» превращается в кровь Христа. Но в туманной ли аристотелевской или в откровенно разговорной форме, объяснение пресуществления возможно только в том случае, если мы совершим серьезное насилие над обычным значением слов «вещество» и «буквально». Изменение значения слов — не преступление, но, если мы используем слова «само вещество» и «буквально» в этом случае, какие слова нам понадобятся, когда мы захо-



тим сказать, что что-то подобное в самом деле произошло?

Католики, чья вера авторитетам заставляет их принимать вопреки очевидности, что вино превращается в кровь, ссылаются на «тайнство» пресуществления. Точно такой же фокус продлевается с Троицей. Тайна не подразумевает поиск ответа, она подразумевает благоговейный трепет. Утверждение «тайна есть благо» приходит на помощь католикам, которые иначе не вынесли бы взятого на себя обязательства верить в очевидную чужь пресуществления или триединства. Опять же, в утверждении «тайна есть благо» присутствует кольцо, ссылка на само себя. Как мог бы сказать Дуглас Хофштаттер, сама таинственность веры побуждает верующего во веки не раскрывать тайну.

Крайнее выражение симптома «тайна есть благо» — Тертуллианово «*Certum est quia impossibile est*» (верно, ибо невозможно). Этот путь ведет к сумасшествию. Хочется процитировать Белую Королеву Льюиса Кэрролла, которая, в ответ на Алисино: «Нельзя же верить в то, что невозможно», отрезала: «Полагаю, ты просто мало занималась... Когда я была в твоём возрасте, я практиковалась по полчаса в день. Иногда мне удавалось еще до завтрака поверить сразу в шесть невозможных вещей». Или Электронного Монаха Дугласа Адамса, рационализаторское устройство, запрограммированное верить за человека, — Монах мог «поверить в то, во что с трудом верят в Солт-Лэйк-Сити» и в момент своего появления перед читателем уверовал в то, что вся Вселенная окрашена в различные оттенки розового. Однако Белая Королева и Электронный Монах покажутся менее смешными, если вы поймете, что они ничем не отличаются от реально существующих богословов. «Верую, ибо нелепо» (снова Тертуллиан). Сэр Томан Браун цитировал Тертуллиана с одобрением и шел дальше: «Что до меня, нет в религии ничего вполне невозможного для деятельной веры». И еще: «Я желал бы упражнять мою веру в сложнейших пунктах; верить в обычные, видимые объекты — не вера, но убежденность». В этом есть нечто более интересное, чем обычное психическое заболевание или сюрреалистическая чужь, нечто сродни тому восхищению, с каким мы наблюдаем за жонглером на натянутом канате. Кажется, что верующий зарабатывает уважение тем, что может поверить в еще большую нелепость, чем его соперник в вере. Может быть, эти люди экзаменуют или тренируют мышцы своей веры, учась верить в невозможное?

Когда я писал это, «Гардиан» (29 июля 1991 года) по случайности

преподнесла мне очень красивый пример. Это было интервью с раввином, занимающимся довольно-таки экстравагантным делом: проверкой пищевых продуктов на кошерность — вплоть до выяснения происхождения самых незначительных ингредиентов. Он мучился над вопросом, ехать ли ему в Китай, чтобы тщательнее исследовать происхождение ментола, входящего в состав леденцов от кашля.

«Вы когда-нибудь пытались проверить китайский ментол?.. Это было крайне трудно, особенно когда на первое наше письмо пришел ответ на типичном китайском английском: «Продукт не содержит кошера»... Китай лишь недавно стал открыт для исследователей кошерности. С ментолом может быть все в порядке, но вы никогда не узнаете это наверняка, пока не побываете на месте».

На вопрос корреспондента, почему он так хлопочет из-за очевидно бессмысленного дела, он ответил с предельной ясностью, что смысл заключается именно в отсутствии смысла:

«Это очень легко — не убивать людей. Очень легко. Лишь немного труднее не воровать, потому что соблазны редки. Итак, это не доказывает, что я верю в Господа и выполняю Его волю. Но если Он не велит мне пить кофе с молоком во время завтрака — это проверка. Единственная причина, по которой я поступаю так, — в том, что мне сказано поступать так. Это в самом деле трудно».

Хелена Кронин высказала мнение, что здесь есть аналогия с теорией гандикапа в половом отборе и эволюции сигналов, принадлежащей Амоцу Захави. Долгое время теория Захави не пользовалась уважением у эволюционистов, пока ее не реабилитировал Алан Грэфин. Захави предположил, что у фазанов, к примеру, появились их абсурдно обременительные хвосты, раскрашенные в уморительно заметные (для хищников) цвета, именно потому, что это обременительно и опасно и тем самым впечатляет дам. Фазан как будто говорит: «Смотри, какой я ловкий и сильный, раз могу таскать за собой этот нелепый хвост». (Чтобы специфический язык, которым Захави излагает свои утверждения, не вызвал непонимания, я должен добавить, что у биологов принято персонафицировать неосознанные действия естественного отбора.) Грэфин перевел его аргументы в ортодоксальную дарвинистскую математическую модель, которая оказалась работоспособной.

Предпосылка идей Захави состоит в том, что естественный отбор благоприятствует скептицизму у самок (или у любого, к кому обращены реклам-

ные посулы). Единственный путь для самца (и любого, кто рекламирует свой товар) подтвердить, что ему есть чем гордиться, — доказать это в действительно жесткой борьбе. Это можно назвать принципом дорогостоящего подтверждения. Возможно, некоторые религиозные доктрины имеют преимущество не *вопреки* своей нелепости, а именно *благодаря* ей?

Давайте снова обратимся к нашему списку симптомов, характерных для пациентов, которые заражены ментальным вирусом веры и комплектом сопутствующих инфекций.

4. Возможно, у больного начинает проявляться нетерпимость к носителям иной веры, в наиболее тяжелых случаях вплоть до убийства или оправдания убийства. Не исключена подобная же ненависть к отступникам (тем, кто придерживался веры, но позднее отрекся от нее) или еретикам (тем, кто придерживается иной — часто лишь в мелочах иной — версии веры). Возможно также вражда по отношению к иным способам мышления, потенциально опасным для его веры, таким, как научное мышление, которое может действовать подобно элементу антивирусной программы.

Убийство — это, разумеется, крайность. Но встречается еще более крайний симптом — самоубийство воинствующих служителей веры. Как муравей-солдат запрограммирован на принесение себя в жертву передаваемым по наследству копиям генов, так и молодой араб не сомневается, что смерть на священной войне — кратчайший путь в небо. Верят ли в это его вожди или нет, это не уменьшает грубой силы, которую предоставляет в их распоряжение «вирус суицидальной миссии».

Очевидно, если чересчур много индивидов принесут себя в жертву, запас верующих сойдет на нет. Вспомним печально известный пример суицида, вызванного верой (хотя в данном случае это не были камикадзе). Секта Храма Людей прекратила свое существование, когда ее лидер, неподобный Джим Джонс, привел толпу своих последователей из Соединенных Штатов в Землю Обетованную Джонстаун, в гвианские джунгли, где убедил более 900 человек, а детей первыми, принять цианид.

В случае преподобного Джонса интересна почти сверхчеловеческая доверчивость его последователей. После такого чудовищного легковерия кто усомнится, что человеческий мозг открыт для злокачественной инфекции?

5. Пациент способен заметить, что его личные убеждения многим обязаны эпидемиологии. Почему, может он спросить себя, я придерживаюсь та-

кого, а не иного набора убеждений? Потому ли, что я ознакомился со всеми мировыми религиями и выбрал ту, догматы которой казались наиболее убедительными? Почти наверняка нет. Если вы веруете, в подавляющем большинстве случаев вы исповедуете веру своих родителей и бабушек с дедушками. Несомненно, парящие соборы, трогательная музыка, поразительные истории и притчи тоже вносят свой вклад. И все же самая важная переменная, определяющая вашу религию, — случайность рождения. Убеждения, которым вы так страстно привержены, могли быть совершенно иными, если бы вы родились в другом месте.

6. Если пациент представляет собой редкое исключение и исповедует иную религию, нежели его родители, объяснение все равно находится в рамках эпидемиологии. Разумеется, возможно, что он бесстрастно исследовал мировые религии и выбрал самую убедительную. Но статистически более вероятно, что он просто вступил в контакт с особенно мощным инфекционным агентом, таким, как Джон Весли, Джим Джонс или святой Павел. Здесь мы говорим о горизонтальном переносе, как при кори. А перед этим речь шла о вертикальном переносе, от родителей к детям, как в случае хореи Гентингтона.

7. Внутренние ощущения пациента могут поразительно напоминать те, которые чаще ассоциируются с сексуальным чувством. Влюбленность крайне мощно действует на мозг, и неудивительно, что некоторые вирусы приспособились ее эксплуатировать. Пресловутые сексуальные видения святой Терезы Авийской слишком известны, чтобы цитировать первоисточники еще раз. Более серьезно и в менее грубом чувственном плане философ Энтони Кенни представляет читателям живое описание чистого наслаждения, которое он испытывал, когда уверовал в таинство пресуществления. Описывая свое пребывание в чине католического священника, он живо вспоминает «экзальтацию первых месяцев, когда я получил право служить литургию... Я вглядывался в гостю после освящения нежными глазами влюбленного, который созерцает предмет своей страсти... Те мои первые дни в сане священника сохранились в моей памяти как дни служения и трепетного счастья; как нечто драгоценное и в то же время хрупкое, словно романтическая влюбленность, прерванная реальностью плохо продуманного брачного союза».

На той же странице, по случайности, Кенни показывает нам контактную передачу вируса — если не в бук-

вальном смысле, то, по крайней мере, с теми же ощущениями — через ладонь зараженного епископа, возлагаемую на голову нового священника:

«Если католическая доктрина верна, каждый посвященный в духовный сан получает свое посвящение от непрерывной череды прикосновений рук, от епископа, посвятившего его, до одного из двенадцати апостолов... Это должна быть череда прикосновений длиной в столетия... меня удивляет, что священники никогда не заботятся о том, чтобы проследить эту линию, узнать, кто посвятил их епископа, кто посвятил посвятившего, и так далее до Юлиана II, или Целестина V, или Гильдебрандта, или, может быть, Григория Великого».

Это и меня удивляет.

## Наука — это вирус?

Нет — так же, как не все компьютерные программы являются вирусами. Хорошие, полезные программы распространяются потому, что люди оценивают их и рекомендуют своим друзьям. Компьютерные вирусы передаются сами по себе, потому что их код содержит инструкцию: «Распространяй меня». Научные идеи, как и все мемы, подвержены своего рода естественному отбору, и это иногда придает им поверхностное сходство с вирусами. Но силы отбора, которые шлифуют научные идеи, не действуют случайно. Это выверенные, отточенные правила, и они не благоприятствуют бессмысленному эгоистическому поведению. Они благоприятствуют всем положительным качествам, изложенным в руководстве по стандартной методологии: проверяемости, фактической поддержке, точности, количественности, содержательности, воспроизводимости, универсальности, прогрессивности и так далее. Вера распространяется и при полном отсутствии любого из этих качеств.

Быстрое распространение хорошей идеи в научном сообществе может даже показаться похожим на эпидемию кори. Но когда вы поймете внутренние причины эпидемии, то увидите, что они удовлетворяют стандартам научного метода. В распространении

религии вы вряд ли найдете что-либо, кроме эпидемиологии. Причина, по которой А верит в одно, а Б в другое, проста и состоит лишь в том, что А родился на одном континенте, а Б на другом.

## Эпилог

Вирусы, к счастью, не всегда побеждают. Многие дети избегают худшего, что могли бы сделать с ними монахи и муллы. История Энтони Кенни имеет счастливый конец. Он отрекся от своих прежних убеждений, так как не мог больше выносить очевидных внутренних противоречий католицизма, и теперь он весьма почтенный ученый. Но нельзя не признать, что инфекция была мощной, коль скоро человек такого ума и образованности — сейчас не более и не менее как президент Британской академии — боролся с ней три десятилетия. Неужели я понапрасну тревожусь о душе моей шестилетней невинной девочки?

Перевела с английского  
Е. Котина

## От переводчика

Не могу удержаться, чтобы не процитировать небольшой фрагмент из другой статьи Ричарда Докинза в той же книге. Вот как завершается рассказ автора о поиске в Сети по ключевому слову «мем».

«Есть даже новая религия (я надеюсь, что это шутка), называемая Церковь Вируса, имеющая собственный список грехов и добродетелей и собственного патрона — святого Чарльза Дарвина, канонизированного в качестве «возможно, наиболее влиятельного меметического инженера нашей эры». К своему ужасу, я нашел там ссылки на «святого Докинза».

Без комментариев.

# Разные разности

Выпуск подготовили

О. Баклицкая,  
М. Егорова,  
Е. Сутоцкая

**В**округ Солнца летают тысячи малых планет, и у некоторых есть свои планетные системы. Одну из них астрономы недавно обнаружили у астероида Сильвия, известного с 1866 года. Она состоит из трех небесных тел. «Двойные астероиды — обычное дело, но люди давно искали системы из нескольких малых планет. Не могу поверить, что мы нашли такую», — рассказывает Ф. Марчис из Калифорнийского университета в Беркли (США).

В 2001 году у Сильвии обнаружили первый спутник, а затем Ф. Марчис вместе с французскими коллегами обнаружил еще один маленький астероид. Они вели наблюдения с помощью одного из телескопов Очень Большого Телескопа Южно-европейской астрономической обсерватории.

Свое название астероид 87 Sylvia получил в честь матери Ромула и Рема, основателей Рима. А два маленьких астероида получили имена ее сыновей. Спутники значительно меньше Сильвии, они путешествуют почти по круговым орбитам, в одной плоскости и одном направлении. Ближе к ней только что открытый Рем, диаметром всего семь километров. Он расположен в 710 км от «матери» и облетает ее за 33 часа. Ромул побольше, 18 км, и обращается за 87,6 часа. Он отстоит на 1360 километров от планеты.

Сильвия — одно из самых больших небесных тел в поясе астероидов. Она напоминает картофелину размерами 380x260x230 км и оборачивается вокруг своей оси всего за пять часов одиннадцать минут. Плотность Сильвии оказалась всего на 20% больше, чем у воды. Вероятно, планета состоит из водяного льда и камней и похожа на кучу слипшегося щебня. Наверное, она образовалась из остатков других астероидов («SpaceRef», 2005, 10 августа).



**Д**евятнадцать лет прошло с момента аварии на Чернобыльской АЭС. Тогда местность вокруг станции усыпала радиоактивные осадки, однако экологическая система понемногу возвращается в нормальное состояние. Сейчас здесь больше видов растений и животных, чем было до катастрофы.

Зона поражения занимает 4 тысячи квадратных километров в Украине, Белоруссии, России. В ней отмечено 100 видов растений и животных, находящихся под угрозой исчезновения и занесенных в список Международного союза охраны природы и природных ресурсов. Около 40 из них, включая волков и медведей, до катастрофы в этих местах не жили. Крупные хищники — только верхушка пищевой пирамиды, их присутствие говорит о том, что и добыча водится в изобилии.

Как такое могло случиться, учитывая, что уровень радиации по-прежнему высок? Видимо, у многих особей в организме происходят смертельные мутации. Эти экземпляры погибают, а те, кого мутации не коснулись, остаются. Так, у молодых рыб, живущих в водоемах Чернобыля, мутации наблюдаются часто, а у взрослых их практически нет. Следовательно, мутанты умирают молодыми.

Экосистемы смогли оправиться и потому, что выпавшие радиоактивные элементы, такие, как цезий-137, в основном связываются почвой и не очень активно переходят в растения и животных.

Вдохновившись этими фактами, ученые даже начинают думать о развитии туризма в Чернобыле, чтобы вырученные деньги можно было направить на развитие региона. Уже сейчас в некоторые места можно без вреда для здоровья приехать на выходные, но не жить там. Пройдет несколько сотен тысячелетий, прежде чем там можно будет поселиться («News@nature.com», 2005, 9 августа).



**Д**авно известно, что инки, жившие вдоль западного побережья Южной Америки в 1400–1532 годах, записывали числа с помощью кипу. Это устройство состояло из веревки, с которой свисали разноцветные шнурки. На них завязывали узелки. Чем выше расположен узел к основной веревке, тем больше его численное значение, однако оно зависело и от формы узла.

Ученые разобрались, какие цифры соответствуют разным узлам, но до сих пор не знают, что за сведения были записаны этими цифрами. Примерно половина из дошедших до наших дней кипу, их цвет, длина и количество узелков занесены в компьютерную базу данных. С ее помощью антропологи Гарвардского университета проанализировали кипу, найденные в месте захоронения древнего административного центра инков. Всего таких веревочных записей было 21. Семь изделий содержали сходную информацию. Например, сумма всех цифр на веревках одного цвета первого обозначала суммы на соответствующих веревках другого. В свою очередь, суммы на этом кипу были найдены на третьем. Числа совпадают не совсем точно, возможно, их округляли в большую или меньшую сторону или усредняли.

В империи инков каждый рабочий должен был отработать определенное число дней на строительстве государственных объектов, а чиновники фиксировали выполненную повинность. Быть может, на кипу записано, сколько дней трудился один человек, а суммы — общее количество трудодней по округу.

И все же узелки на шнурках пока не поддаются окончательной расшифровке. В некоторых захоронениях найдены кипу с 730 веревками, сгруппированными в 24 ряда — точное количество дней и месяцев за 2 года. Возможно, это календарь («News@nature.com», 2005, 11 августа).





**А**лкогольной и наркотической зависимости, как правило, подвержены более выносливые люди. Им надо выпить больше, чем другим, чтобы «дойти до кондиции». Отчасти эта способность передается по наследству, однако гены, отвечающие за это, пока практически неизвестны. Сотрудники Калифорнийского университета решили поискать их у плодовой мушки *Drosophila melanogaster*.

Подопытных насекомых помещали в вертикальный цилиндр, где было несколько полочек на разных уровнях. В начале эксперимента мушки находились на верхней. По мере того как в цилиндр нагнетали пары этанола, дрозофилы падали ниже и в состоянии крайнего опьянения валились на пол.

Обычной мушке на это требовалось 20 минут. Если через четыре часа опыт повторяли, она могла продержаться на восемь минут дольше. А вот мутанты, у которых отсутствовал «похмельный» ген, во второй раз «напивались» за 23 минуты, то есть оказывались не столь устойчивыми к алкоголю.

Такие экземпляры умирали более молодыми и хуже справлялись с другими типами стресса, например повышенной температурой. «Похмельный» ген кодирует белок, который запускает другие гены. Подобные белки есть и у человека, и наверняка один из них — «похмельный».

Это уже второй ген, отвечающий за переносимость этанола. Пять лет назад та же группа ученых выявила ген, ответственный за выработку нейротрансмиттера октопамина, который помогает мушкам «чувствовать удовольствие». Это немаловажно для приобретения алкогольной зависимости.

Сходные гены, будь они идентифицированы у человека, не только помогли бы заранее выявить степень риска развития алкоголизма, но и лечить эту болезнь («News@nature.com», 2005, 10 августа).



**С**тресс и сильные переживания не проходят бесследно, в особенности для больных. Пациенты с астмой не исключение. Однако есть и обратная реакция: патологические процессы отражаются на состоянии мозга. До сих пор было немного попыток разобраться во взаимосвязях эмоциональных и иммунных реакций.

Сотрудники университета Висконсин-Мэдисон провели исследование, в котором приняли участие шесть добровольцев, страдающих астмой средней степени тяжести. Сначала с помощью ингаляций у них спровоцировали приступ, а затем в их присутствии произносили разные слова: имеющие непосредственное отношение к болезни, например, «одышка»; нейтральные — «занавески», или наводящие на печальные размышления — «одиночество». Одновременно их мозг сканировали.

Оказалось, что слово «одышка» находило отклик сразу в двух областях мозга — коре задней части поясной извилины и инселе. И та, и другая участвуют в передаче информации о физиологическом состоянии нашего организма — частоте дыхания, боли. Они также тесно сотрудничают с отделами мозга, ведающими обработкой эмоциональной информации.

У астматиков эти области могут обладать повышенной чувствительностью, усугубляя симптомы заболевания. Впрочем, исследователи подозревают, что во взаимосвязь астма — стресс вовлечены и другие отделы мозга («EurekAlert!», 2005, 29 августа).



**П**рофессор Э.Кристи и ее дипломник Х.Ризмани-Язди из Огайского университета сумели блестяще объединить две идеи. Одна из них старая: кочевники начали использовать помет скота как источник энергии в незапамятные времена, а ныне сжигание кизяка заменяется использованием биогаза. Другая же идея состоит в том, что для получения электричества в топливный элемент можно поместить микроорганизмы. Но вот заставить такой элемент работать на коровьем навозе еще никому не удавалось — в лучшем случае, на сточных водах, а то и вовсе на сахаре.

Ученые из Огайо вспомнили, что в рубце — верхнем отделе желудка жвачных животных, в том числе и коров, — есть микроорганизмы, которые питаются целлюлозой. Их-то и применили для создания электродвижущей силы. Жидкость, которую взяли из рубца коровы, залили в стерильный стеклянный сосуд высотой 30 см и диаметром 15, разделенный полупроницаемой перегородкой. Затем в анодную часть сосуда добавили целлюлозу, а в катодную поместили гексацианоферрат (III) калия (феррицианид калия, или красную кровяную соль). Микробы, исправно разлагая целлюлозу, отдавали в электрическую цепь электроны, а оставшиеся протоны окисляла соль. Получился источник с напряжением 0,58 В.

«Целлюлоза — это не только солома. Большое ее количество попадает в навоз. Батарейка, которую заправляли навозом, давала напряжение 0,3–0,4 В. Из нескольких таких банок студенты кафедры соорудили зарядное устройство для аккумуляторов размера АА и часто им пользовались», — рассказывает профессор Кристи («Newswise», 2005, 30 августа).



**Т**рубочка из бактерий может оказаться лучшим средством очистки питьевой воды от нитратов и перхлоратов, считают американские исследователи.

Перхлораты входят в состав ракетного топлива и фейерверков, их используют как окислители в технологических процессах. Они подавляют деятельность щитовидной железы, негативно сказываются на развитии эмбриона. Их проникновение в источники питьевой воды — прямая угроза здоровью. Борьба с ними — дело не простое. В большинстве случаев соединение концентрируют, и от концентрата надо как-то избавляться.

Сотрудники Университета штата Аризона предложили новый подход. Они привлекли к сотрудничеству бактерии, питательной средой для которых служат водород и перхлорат. На выходе получают воду и безопасный хлорид-ион.

Бактерии выращивают на мембранах, которые затем сворачивают в «спагетти» — трубочки толщиной с человеческий волос. Их можно заполнить водородом и засунуть пучок в цилиндр, сквозь который проходит вода. Семь тысяч трубочек длиной в полтора метра успешно очищают от перхлората 4–8 литров раствора в минуту. Чтобы повысить эффективность в тысячу раз, ученым требуется два года работы. Тогда «макарон» из бактерий смогут очищать сточные воды небольшого городка («News@nature.com», 2005, 1 сентября).



Доктор химических наук  
**М.А.Ряшенцева,**  
кандидат  
физико-математических наук  
**Н.Н.Шуйкин**

# Путь в науке

**Е**сли человеку суждено пройти великий жизненный путь, то это сбудется независимо от того, насколько хорошие условия для этого были созданы окружающими. Так было тысячу лет назад, сто лет назад, и так происходит сейчас — чему мы видим множество подтверждений.

Когда в начале XX века семья, жившая в слободе Мстёре Вязниковского уезда Владимирской губернии, растила семерых детей, никто и представить себе не мог, что один из них станет крупным ученым с мировым именем, членом-корреспондентом Академии наук СССР и профессором Московского государственного университета. Доходы родителей позволяли дать детям только начальное образование. Коле Шуйкину пришлось в 16 лет уехать на заработки, чтобы помогать семье. Сначала он работал на минном заводе «Динамо» в Москве. В 1917 году пошел новобранцем на фронт, после революции был комендантом Аландских островов (Балтийское море). Прошло четыре года самостоятельной, бурной событиями жизни. Молодой человек зарабатывал на жизнь, умел принимать решения и добиваться их выполнения.

Совсем неожиданно Николай Шуйкин вернулся во Мстёру и в 20 лет снова пошел учиться в школу вместе с мальчишками. После окончания школы он решает стать агрономом и в 1920 году поступает в Самарский университет на агрономический факультет, но уже через год переводится на естественное отделение физико-математического факультета Московского государственного университета.

А потом произошла встреча с Николаем Дмитриевичем Зелинским, к которому он поступил в аспирантуру (1927—1930 годы) на кафедру органической химии в лаборатории химии нефти. Зелинский был Учителем с большой буквы. Практически все его ученики стали большими учеными и основоположниками научных направлений. Но может быть, дело не только в Учителе, но и в Учениках с большой буквы? Н.Д.Зелинский говорил: «Мне по-

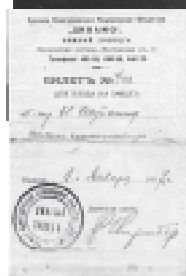
счастливилось, что я редко ошибался в рекомендации моих учеников при представлении для подготовки к профессорскому званию. Я обладал какой-то интуицией, которая правильно подсказывала мне, о ком из окончивших университет надо было позаботиться, чтобы этот человек пошел по научной дороге». Это было очень важным моментом в создании научной школы, достойнейшим представителем которой стал Николай Иванович Шуйкин.

Уже первые научные работы Николая Ивановича были ключевыми для химии. Так, он впервые эксперимен-

кин, Х.М.Миначев. ДАН, 1934, 3, 255). Это было значительным открытием, поскольку многие химические реакции протекают через образование таких свободных радикалов на поверхности катализатора. Этот результат потом широко использовали для подтверждения механизмов органических реакций. В 1935 году Н.И.Шуйкину без защиты присудили степень кандидата химических наук за работу «Исследования в области спироновых углеводородов. Синтез спироано-циклодекана», выполненную под руководством Н.Д.Зелинского.

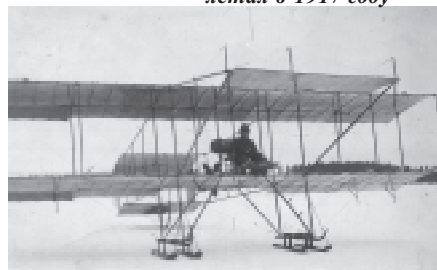


*Завод «Динамо»,  
1914 год*



*После возвращения  
с Аландских  
островов*

*Самолет «Фарман-4»,  
на котором Н.Шуйкин  
летал в 1917 году*



тально получил на Ni-катализаторе радикал  $\text{C}_6\text{H}_5$  из метилциклогексана, толуола и других ароматических углеводородов (Н.Д.Зелинский, Н.И.Шуй-



*Дорогой Николай Иванович,  
Благодарю вас за мое приглашение  
к работе на кафедре органической  
химии. Предметы мои с вами уже  
встретились. Но органическая хими-  
я — не простая, поэтому необходимо  
создать (дать) в вашем институте  
специальную лабораторию органической  
химии. И для этого необходимо  
разработать программу работы  
с химическими веществами  
с вами.  
Надеюсь, что Академия наук  
сделает (сделает) все необходимое  
для этого и вы все это сможете  
сделать. Желаю вам успехов в  
вашей работе.*



## ИСТОРИЯ СОВРЕМЕННОСТИ

требованиям мирного времени». Результат был настолько впечатляющий, что встал вопрос о проектировании большого производства. Ответственность была очень высокой — в те годы все знали, что за неправильное решение придется отвечать головой.

А дальше была война. В учебниках пишут, что для штатских граждан война пришла неожиданно. Но это не так — те, кто знал английский и немецкий языки и слушал радио, прекрасно понимали ситуацию. Кстати, после начала войны всех обязали сдать радиоприемники, поэтому в фильмах тех лет видны только черные «тарелки» — репродукторы внутренней радиосети.

Еще в мае 1940 года Совнарком СССР принял постановление о немедленном использовании нового метода получения толуола в оборонной промышленности. В начале войны с Германией Государственный Комитет Обороны решил срочно построить еще два таких завода. Так в Великую Отечественную войну внедрили новый способ получения толуола из нефти. За исследование по ароматизации и облагораживанию бензинов в июне 1945 года Николай Иванович был награжден орденом Трудового Красного Знамени, а в 1946 году Н.Д.Зелинский, С.С.Новиков и Н.И.Шуйкин получили Государственную премию (Сталинскую премию II степени).

В военные времена всегда в первую очередь берегли транспортные и интеллектуальные ресурсы. (Как говорил Наполеон: «Ученых и ослов — в середину!») Летом 1941 года Академию наук эвакуировали в Казань. Среди прочих — Институт органической химии.

В эвакуации ИОХ разместили в Казанском государственном университете и Казанском химико-технологическом институте. В тяжелые военные годы Николай Иванович Шуйкин был ученым секретарем ИОХа и продолжал напряженно работать. В 1942 году в Казани он защитил докторскую диссертацию на тему: «Исследование в области каталитической ароматизации».

Мельник, Владимир Иванович. ИОХ. С. 1. Белоруссия, 2005.

### Письма 1939 года.

*Дорогой мой Николай Иванович... как я рад и счастлив был узнать, что наша установка работает хорошо и без перебоев. Большое Вам спасибо за ту великую помощь, которую Вы с таким успехом оказываете мне в нашей совместной работе...*

*Ваш Н. Зелинский 16.02*

*Президенту АН СССР академику В. Л. Комарову  
Глубокоуважаемый Владимир Леонтьевич.*

*Прошу Вас назначить на 15-е марта... мой доклад о работе, выполненной на укрупненной установке на заводе № 6 Оборонной промышленности. Полученные нами показатели выработки контактным методом толуола из Майкопского бензина позволяют приступить к проектированию большого завода...*

*Академик Н.Зелинский 2.03*

В промежутке между напряженной работой:

*Дорогой Николай Иванович,  
...Представляю себе, с каким удовольствием Вы отдыхаете с удочкой на лодке, которая покачивается слегка даже в тихую погоду на Оке. В молодости и я был неравнодушен к рыбной ловле и с большой охотой поудил бы вместе с Вами. ...От всего сердца обнимаю Вас и шлю привет А.В.*

*Ваш Н.Зелинский 8.08*

В 1935 году в Институте органической химии АН СССР (ИОХ), который теперь носит имя Николая Дмитриевича Зелинского, был организован специальный отдел, состоящий из трех лабораторий. Уже с 1939 года одну из них — лабораторию органического катализа (ЛОК) Зелинский поручил Н.И.Шуйкину. В лаборатории продолжили разработку области, открытую самим Зелинским, — низкотемпературную ароматизацию. Суть ее в следующем: в присутствии Pd- и Pt-катализаторов при довольно низких температурах (не больше 300°C) происходит дегидрогенизация гексаметиленовых углеводородов и образуются ароматические. Этот тип реакции был интересен не только в теоретическом плане — они могли стать основой нового промышленного процесса получения бензола, толуола и ксилолов из бензинов прямой гонки. Соответственно появилось бы более дешевое сырье для оборонной, анилинокрасочной, химической и фармацевтической промышленности.

Особенно в то время был нужен толуол, поскольку из него делали тринитротолуол (тротил). Когда Н.Д.Зелинский и Н.И.Шуйкин разработали новый каталитический процесс, из того же количества нефти стало получаться в 5–6 раз больше толуола, чем раньше. В лаборатории сделали катализатор дегидрогенизации — 20%-ную платину на угле, и в 1939 году его испытали на Краснодарском нефтеперерабатывающем заводе (перерабатывали майкопский бензин). Полученный по новому методу толуол пронитровали и получили тротил, «удовлетворяющий всем



*В лаборатории  
МГУ на Моховой,  
около 1939 г.  
Николай Иванович —  
третий справа.*



*Первый выпуск  
студентов  
Химфака МГУ,  
у которых  
практикум  
по органической  
химии вел  
Н.И.Шуйкин,  
1930 год*



ции бензинов (к вопросу о получении толуола из нефти контактно-каталитическим путем)».

Откуда брались силы на работу — непонятно, поскольку одно несчастье валилось за другим. В феврале 1942 года на фронте недалеко от Ржева погиб брат Алексей. Николай Иванович узнал об этом почти через полгода — жена Алексея написала ему письмо, в нем она рассказала о письмах мужа, который со дня на день ожидал смерти и просил позаботить-

ся о сыне. Николай Иванович помнил наказы брата и в послевоенные годы помог племяннику получить образование. В июле 1942 года трагически погибла сестра Зина. В 1944 году после возвращения из эвакуации обнаружилось, что Антонина Васильевна — жена Николая Ивановича — неизлечимо больна. Деревянный дом на Житной улице, в котором проживала семья до войны, был разрушен бомбой, и всех поселили в проходную комнату в большой квартире к очень

хорошим людям по фамилии Бергман. В те годы не обсуждали «вопрос о гражданском обществе» — беда была общей.

В 1946 году Антонина Васильевна умерла, и Николай Иванович остался с двумя маленькими детьми — Антоном и Колей.

Университет, который когда-то закончил молодой доктор наук, находился по-прежнему на Моховой. А на Воробьевых горах, где позже построили новое здание университета, работникам Академии наук выделяли огородные участки. Выросший в маленьком городке, где все трудились на своей земле, Николай Иванович вместе с детьми сажал картошку. Этот опыт пригодился сыновьям в трудные 90-е годы.

После войны лаборатория под руководством Н.И.Шуйкина продолжала совершенствовать каталитические методы получения ароматических углеводородов из нефтяного сырья. Соавтор этой статьи М.А.Ряшенцева пришла работать в лабораторию органического катализа в 1950 году после окончания Московского института тонкой химической технологии. В ЛОК царил творческая атмосфера, чувствовались традиции школы Зелинского. Все сотрудники с энтузиазмом проводили интересные и исключительно важные для практики исследования.

Одной из основных задач было создание новых катализаторов. Платина — очень дорогой металл, поэтому ученые должны были в десятки раз (до 1–2%) уменьшить содержание платины на носителе, а также разработать катализаторы с другими активными компонентами. В 1951 году на нефтеперерабатывающий завод в Краснодар выехала научная бригада под руководством Николая Ивановича. В ее составе были будущий академик Х.М.Миначев, будущий член-корреспондент С.С.Новиков, а также Н.Ф.Кононов, И.Л.Гаранин, Е.Д.Тулупова и М.А.Ряшенцева. Вся бригада четыре месяца подряд непрерывно проверяла, как работает 0,5%-ный платиновый катализатор на оксиде алюминия (ароматизация бензиновой фракции ильско-хадыженской нефти). Катализатор работал отлично и за четыре месяца совершенно не потерял активность. Это были незабываемые дни! Все работали увлеченно, энергично, все понимали важность завершающего этапа — внедрения результатов научных исследований в практику. Испытания катализатора закончились успешно, и это было радостным событием не только для лаборатории, но и для всего института.



Здесь надо сделать небольшое отступление, чтобы объяснить масштабность и сложность задачи, которую тогда решали в лаборатории органического катализа. Каталитическое риформирование бензиновых и лигроиновых фракций — одна из важнейших отраслей переработки нефти. Именно в этих процессах получают высокооктановые авиа- и автомобильные топлива и ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилолы).

Превращение содержащихся в бензинах нафтеновых и парафиновых углеводородов ( $C_6 - C_8$ ) в ароматичес-

*В лаборатории органического катализа (ЛОК), 1957 год.*

*Слева направо: Н.Г. Бекаури, Н.И. Шуйкин, М.А. Ряшенцева, Р.М. Логидзе*



кие и изопарафиновые (с тем же или меньшим числом углеродных атомов) происходит на металлических или окисных катализаторах, нанесенных на носители (оксиды алюминия, кремния, алюмосиликаты и др.). Причем и сами металлы, и оксиды по отдельности обладают каталитической активностью в реакциях гидрирования и дегидрирования. А соединенные вместе, они приобретают новые функции, не свойственные отдельным компонентам, — это уже катализаторы изомеризации

и крекинга. Такие составные катализаторы называют бифункциональными. Поскольку составная система обладает новыми свойствами, изучать и совершенствовать подобные соединения очень сложно. И в этой области химии наши ученые были первыми. Весь научный мир знает имена Н.Д. Зеллинского, Б.А. Казанского, С.С. Наметкина, Н.И. Шуйкина, А.Ф. Платэ, Б.Л. Молдавского, В.А. Каржева и других и признает их приоритет в исследовании большинства каталитических реакций, протекающих во время риформирования нефтяных фракций.

Под руководством Н.И. Шуйкина и его учеников в институте были сконструированы специальные установки проточного типа, на которых изучали свойства 0,5%-ных платиновых и пал-

ладиевых катализаторов, нанесенных на оксид алюминия, алюмосиликат и другие носители. В этих реакторах исследовали превращения индивидуальных углеводородов (этилциклопентана, н-гептана, метилциклогексана, этилциклопентана) и риформированные бензиновые фракции прямогонных бензинов кавказских и волжско-уральских нефтей. Именно так в лаборатории органического катализа впервые в нашей стране заложили технологию и осуществили катали-

ческий риформинг на низкопроцентных платиносодержащих катализаторах. Потом отработанные процессы получения высокооктанового топлива удачно применяли на нефтеперерабатывающих заводах.

В 50–60-е годы Николай Иванович успешно представлял научные достижения своей лаборатории на международных форумах. Он знал несколько иностранных языков, что позволяло ему делать пленарные доклады и свободно общаться с зарубежными коллегами. Однажды на конгрессе в Англии Николай Иванович вместе с другими участниками был представлен королеве, которая, протягивая ему руку для пожатия, поинтересовалась, как поживает его родная Япония (Николай Иванович был невысокого роста и имел узкий разрез глаз). Королева была удивлена тем, что российский ученый так похож на ученых Страны восходящего солнца. Конечно, у Николая Ивановича также были теснейшие и дружественные связи с коллегами, занимающимися химией и переработкой нефти в Азербайджане. Он дружил с Ю.Г. Мамедалиевым — президентом АН Азербайджанской ССР и часто ездил в Баку, где его очень уважали и любили.

Бесспорно, любимая работа и «память детства» сформировали личность Николая Ивановича. Когда-то маленький мальчик просил родителей, отправлявшихся на ярмарку в уездный город Вязники, привезти ему «конфету с дверь». Своим трудом он открыл дверь в научный мир, который признал его выдающимся химиком.

Николай Иванович ушел из жизни 1 сентября 1968 года, в день, когда он всегда приходил в родной университет к своим студентам.

*Вновь пройдет годов немало,  
Голова в снегу.  
Сердце скажет: «Я устало,  
Больше не могу».*

Вера Инбер



# Современная наука — фармакологии

Поиск новых лекарств сегодня — это неразрывное сочетание и взаимодействие химии, биологии, компьютерных технологий и медицины. Прорыв в этой области произошел лет пятнадцать назад (см. «Химию и жизнь», 1999, № 2; 2004, № 5), когда химики научились синтезировать соединения в параллельном высокопроизводительном режиме десятками и сотнями тысяч, а биологи создали тестовые системы («мишени») на основе белков, с помощью которых можно быстро выявить определенную биологическую активность синтезированных молекул. Для тестов нужно всего несколько миллиграммов испытуемого вещества, а производительность современных установок-роботов, выполняющих тестирование, может составлять до ста тысяч образцов в день.

Еще один шаг вперед был сделан компьютерными химиками — они научились предсказывать биологическую активность нарисованного на компьютере, еще не синтезированного вещества. Делается это с помощью компьютерного моделирования (например, докинга) и специальных математических моделей (QSAR). Чтобы получать новые вещества для фармакологических испытаний, необходимы высочайшая квалификация химиков-синтетиков и новые технологии органического синтеза, в частности комбинаторная химия. Понятно, что только тесное взаимодействие специалистов всех трех направлений обеспечивает хороший результат. И здесь самое важное — регулярный обмен информацией.

Фирма «ChemBridge Corporation», которая занимается синтезом химических соединений для поиска новых лекарств, организует конференции по органической и медицинской химии с 1999 года. Если первые из них объединяли ученых из России и стран СНГ, то симпозиум «Advances in Synthetic, Combinatorial and Medicinal Chemistry» в мае 2004 года был уже международным и собрал крупнейших специалистов со всего мира. Оригинальность идеи в этом году заключалась в том, чтобы пригласить на научный симпозиум «Advances in Science for Drug Discovery» наших соотечественников, которые разъехались по разным странам и разрабатывают новые лекарства. То есть биологов, медицинских химиков, тех, кто занимается компьютерным моделированием и информационной химией, а также представителей фармацевтической промышленности. Задача по распространению информации о симпозиуме оказалась не из легких, были даже созданы специальные группы, которые занимались розыском наших специалистов в США, Канаде и Европе.

Результаты превзошли все ожидания: на международный симпозиум «Advances in Science for Drug Discovery», который проходил на борту теплохода «Георгий Жуков» (маршрут Москва — Кижы — Валаам — Санкт-Петербург), собрались более 200 специалистов из 14 стран. Около

половины составили ученые из России, примерно 50 наших соотечественников приехали из США, остальные — из Германии, Франции, Голландии, Швеции, Дании, Испании, Великобритании, Польши, Украины, Латвии, Канады и Израиля. Большая часть приглашенных работает в университетах этих стран, однако немало было и специалистов из коммерческих компаний.

У коллег нашлось много научных вопросов друг к другу, которые проще было решать в неформальной обстановке. Ведь несмотря на то, что ни без одного из трех звеньев современная фармакология невозможна, каждый специалист занимается своей узкой задачей: химики синтезируют, биологи — тестируют, а информатики создают сложные математические модели. А между тем очень важно представлять себе проблемы «смеж-



*А. Полинский, вице-президент компании «Пфайзер», США*





ников» и то, как твой кусочек вписывается в общую мозаику современной науки. Причем в каждой из описанных областей все меняется настолько динамично, что только конференции и симпозиумы, на которых могут встретиться представители всех направлений, позволяют быть в курсе новостей. Особенно важно такое общение для молодых специалистов и аспирантов,

которые также смогли участвовать в этом симпозиуме благодаря грантам от фирмы «ChemBridge Corporation».

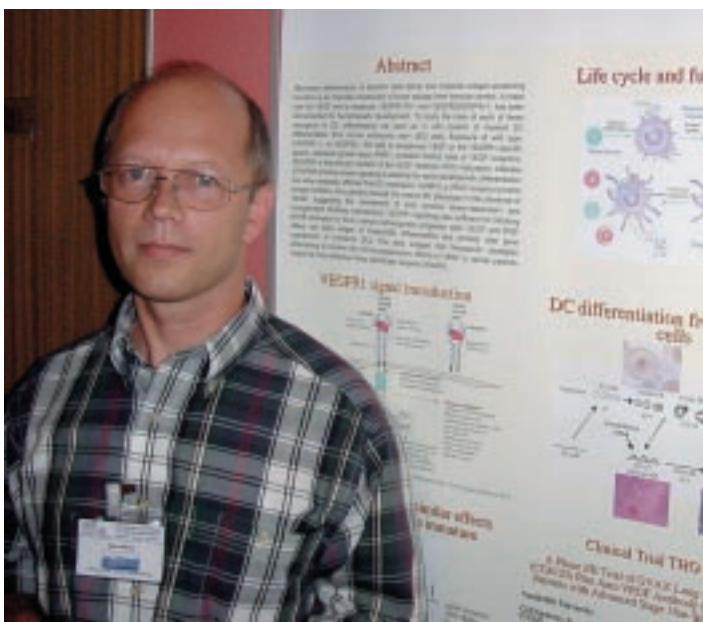
В научной программе симпозиума было представлено более 60 устных докладов и еще столько же постерных сообщений. Нельзя не отметить пленарные доклады академика Н.С.Зефирова и профессора В.В.Поройкова, которые занимаются компьютерным моделированием и прогнозированием биологической активности соединений. Все участники очень творчески и с большим энтузиазмом готовились к выступлениям — об этом говорят, в частности, названия докладов: «Невыносимая легкость создания лекарств на компьютере», «Химия в создании лекарств: наука, искусство, игра в кости»... Особый интерес вызвал доклад вице-президента фирмы «Пфайзер» А.Полинского, в котором он рассказал историю создания трех лекарственных препаратов, в том числе такого известного, как «Виагра».

После пленарных лекций совершенно спонтанно возникли круглые столы по горячим вопросам. Темы обсуждали самые разные — от подходов к созданию химических библиотек до политики формирования стоимости лекарств. Ни для кого сегодня не секрет, что затраты на создание и внедрение новых лекарств растут с каждым годом, а ведь, к примеру, новые антибиотики быстро могут стать неэффективными, поскольку появляются штаммы бактерий, резистентные к ним. Эта проблема настолько важна, что ей посвятили отдельный круглый стол: «Кризис в лечении бактериальных инфекций: кто виноват и что делать». Интереснейший доклад на эту тему сделал профессор Чикагского университета А.Нейфах.

Конечно, на каждом крупном научном мероприятии бывает обширная культурная программа, однако на этом симпозиуме ее готовили особенно тщательно, поскольку многие приехали с супругами и детьми. Интереснейшие экскурсии по уникальным местам российского Севера, кинофильмы, музыка и конкурсы — все было продумано с любовью и хорошо организовано.

Встреча получилась очень полезной и душевной, и поэтому предложение фирмы «ChemBridge Corporation» провести следующий симпозиум «Advances in Science for Drug Discovery» ([www.asdd.org](http://www.asdd.org)) на теплоходе в 2008 году получило всеобщее одобрение.

**В.Лешина**



Стендовая сессия

Дискуссия на фуршете





# LG Chem

## is looking for Researchers to work in Korea

### IF YOU ARE A SPECIALIST IN:

- Organic Synthesis
  - Inorganic Chemistry
  - Physical Chemistry
  - Analytical Chemistry
  - Electrochemistry
  - Nano Composites & Materials
  - Display Device Materials
- OLED
  - Physics/Photophysics
  - Optics
  - Material Science
  - Polymer Processing
  - Polymer Physics
  - Chemical Process
- Catalysis
  - Computer-Aid Engineering
  - Electrics & Electronics
  - Mechanical Engineering
  - Environmental (Oxidation)
  - Biomaterials

and other areas of Chemistry and Physics,

### PLEASE, SEND US YOUR DETAILED CV IN ENGLISH

Conditions: at least 1-year contract with LG Chem Research Park, competitive salary, accommodation, paid vacations, perfect working environment for foreigners, etc.



Contacts in Moscow: LG Chem Moscow Information and Technology Center (MITC)  
Ekaterina Strukova (strukova@lgchem.com) Phone: (095) 258-23-35 ext.200 Fax: (095) 258-23-40

[www.lgchem.com](http://www.lgchem.com)



### ЗАО «КАТАКОН» предлагает

совместную разработку ЗАО «КАТАКОН»,  
Института катализа им. Г.К.Борескова СО РАН,  
Института физики полупроводников СО РАН

## АНАЛИЗАТОРЫ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ дисперсных и пористых материалов серии **СОРБОМЕТР**



630090 Новосибирск,  
пр. Академика Лаврентьева, 5, ЗАО «КАТАКОН»  
телефон +7(383) 3397265, 3331084;  
факс (383) 3308766,  
e-mail: catacon@ngs.ru  
[www.catacon.ru](http://www.catacon.ru)

Измерение удельной поверхности приборами серии **СОРБОМЕТР** базируется на тепловой десорбции аргона или азота методами БЭТ и STSA. Приборы эффективны для определения текстурных характеристик дисперсных и пористых веществ и материалов в научных исследованиях, в промышленности (контроль качества сырья и готовой продукции), а также в учебных целях. Измерения прибора **СОРБОМЕТР** основаны на одноточечном методе БЭТ, **СОРБОМЕТР-М** — на многоточечных методах БЭТ и STSA. Метод STSA позволяет определить объем микропор образца.

#### Технические характеристики приборов

Диапазон измеряемой удельной поверхности ..... 0,1–2000 м<sup>2</sup>/г  
Диапазон относительных парциальных давлений газа-адсорбата ..... 0,03–0,95  
Полная автоматизация цикла адсорбция-десорбция.

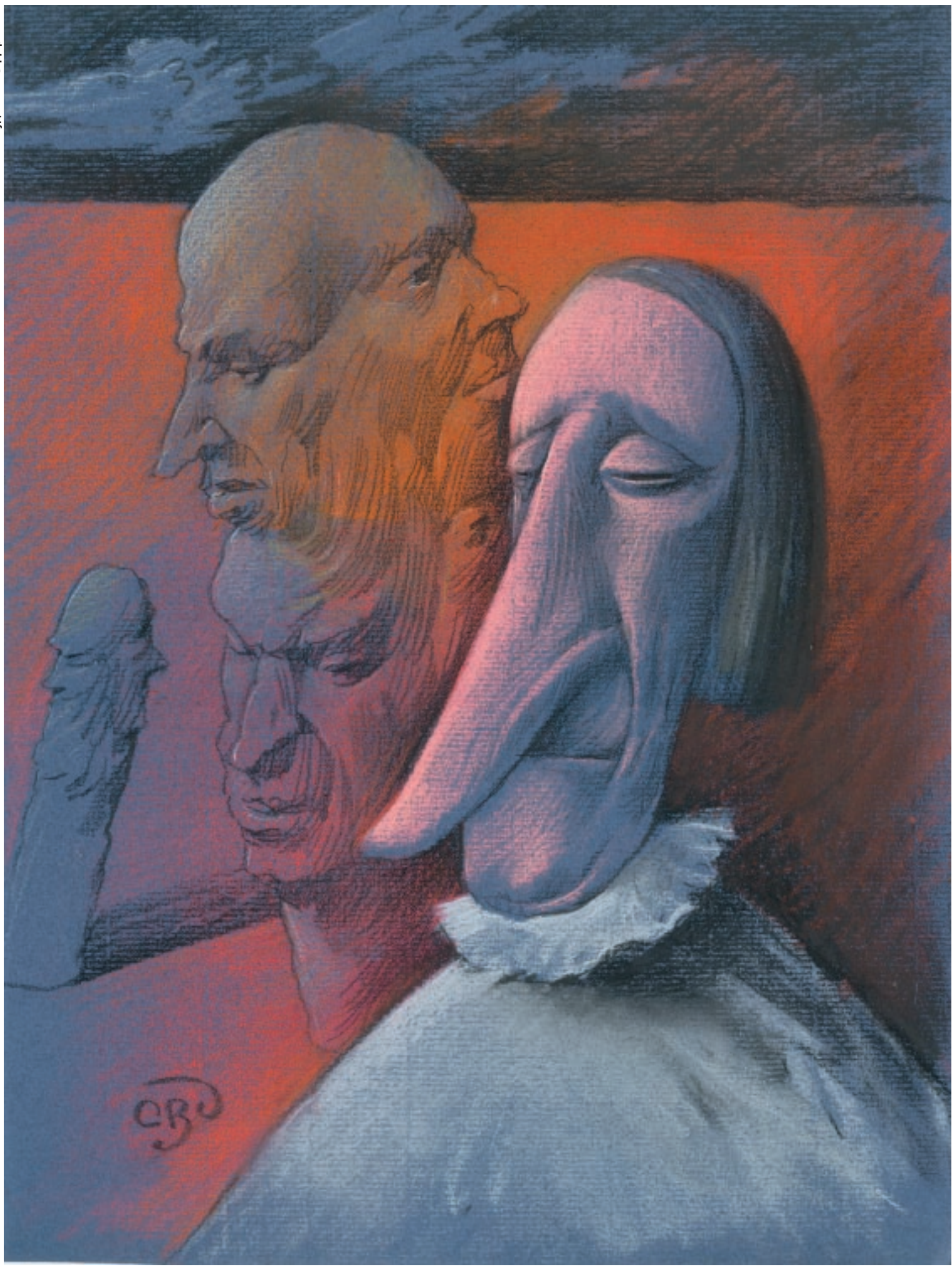
Встроенная в прибор станция подготовки исследуемых образцов к измерениям.  
Управление процессом измерения и обработка результатов с использованием ЭВМ.

**Мы обучаем персонал потребителя работе на приборе, обеспечиваем техническое и методическое сопровождение прибора во время эксплуатации.**











# Из глубин

*Saba maal aituu: tordjalaki installa over gorri diluculum.*

Без сомнения, доктор Хаоким был талантливым экспериментатором и лучшим из ныне практикующих врачей-гипнотизеров, но профессора Барнаби слегка раздражала его манера произносить восторженные монологи. Да еще дама сидела с застывшим взглядом и не шевелилась.

— Ведь уже поздно. Скажите, для чего вы меня позвали? — спросил Барнаби, и в ответ Хаоким, покачивая перед лицом дамы хрустальным колокольчиком на длинной серебряной цепочке, завел свою шарманку:

— Мою работу можно уподобить лозоходству по поверхности мозга. С этой лозой, — доктор качнул колокольчиком, — я не спеша двигаюсь через пустоши рассудка, я продираюсь сквозь вересковые заросли моральных запретов и забредаю в чащи генетической памяти. Под сенью шатра либидо я отдыхаю на берегу озера, в черных глубинах которого таится древнее чудовище Оно. В своих странствиях мне приходится плутать в каменных лабиринтах воспоминаний, пересекать патогенные зоны кошмаров, отдыхать в укромной долине первого сексуального опыта и барахтаться в прихотливых волнах океана случайных ассоциаций. И вот однажды я обнаружил, что на отдаленном и до сих пор никем не исследованном полюсе сознания есть, выражаясь метафорически, затерянная пустыня, совсем небольшая, и посреди нее озеро — даже не озеро, почти лужа. К моему удивлению, выяснилось, что такая пустыня с озерцом есть в сознании каждого человека. Несколько дней назад я впервые пересек эту пустыню и встал над озерцом. Его берега покрывала корка запекшихся нейронов, ограждая поверхность от любого вмешательства, а вода была чиста и прозрачна — казалось, лучи жаркого солнца, светящего из-под высоких черепных сводов, пронзают ее насквозь, однако, странное дело, я не видел дна. Озерцо было бездонным, и вместо своего отражения я разглядел лишь смутный образ, словно клуб белесого пара в сине-зеленой воде. Я повернул свою лозу, и тогда что-то поднялось из глубины. Поднялись слова... Думаю, сейчас я опять услышу то же самое, и это будет уже в четвертый раз. Вот. — И Хаоким качнул колокольчиком.

Звук оказался чистым, нежным, как первый солнечный луч сквозь рассветную дрему. Дама на стуле закрыла глаза и, почти не шевеля губами, проговорила глухо, отрешенно, голосом, мало походившим на женский:

— Саба маал аиту: торджалаки инсталла анна гори дилукулум.

— Вот! — воскликнул Хаоким. — Вы слышали, друг мой? Опять то же самое, в четвертый раз! Они все говорят одно и то же! — Он вновь качнул колокольчик, теперь резче — дама моргнула и пришла в себя.

— Вы свободны, дорогая. Нет-нет, платы не надо, сейчас

я на отдыхе, это просто дружеская помощь. Сеанс прошел успешно, вечерняя мигрень отменяется.

Когда пациентка, с восторгом поблагодарив доктора, ушла, Барнаби задумчиво сказал:

— Да, вроде что-то знакомое, но... Потому вы и позвали меня?

— Конечно, дорогой мой! Каково? Вы знаток, вы лучший из лучших. Кому, как не вам, расшифровать это послание?

— Ну, не преувеличивайте! — Барнаби даже порозовел от смущения. — М-да. Там было слово «приходят», а еще... что-то на датском и, кажется, на готском. Слово «красный» или даже так — «красном»... Но это же глупость! Неужто все ваши пациенты, когда вы подвергаете их гипнотическим манипуляциям и э... вторгаетесь в определенный отдел их мозга, произносят одну и ту же фразу?

— Всё! — почти крикнул Хаоким, нависая над Барнаби. Тощий великан и низенький толстячок, стоя рядом, выглядели, как единица и ноль. — Всё! Однако же я не решусь утверждать столь категорично, так как, повторяю, обнаружил это недавно, уже когда мы приехали сюда, в коттеджи. То есть я услышал эту фразу пока что от четверых. Но интуиция подсказывает мне: при гипнотической стимуляции определенного рода я и впредь буду слышать все те же слова. Вы гуманитарий, вы переведете их?

— Пока что я разобрал лишь «красный» или «красном», «приходить» и еще, пожалуй, «семь».

— Но что это за язык?

— Это разные языки... Ну хорошо, попробуем. К счастью, я захватил в отпуск несколько словарей. Теперь они нам пригодятся.

— Так идемте! — обрадовался Хаоким, вешая цепочку с колокольчиком себе на шею.

Спустя уже пару минут пожилой профессор и пожилой доктор быстро шагали сквозь ночь от крошечного летнего домика Хаокима к более вместительному жилищу Барнаби. Доктор был холост, а профессор пребывал тут с женой, пятилетней дочерью и отцом, уже действительно старым. Как выяснилось по дороге, жена Барнаби сейчас всё еще на длительной экскурсии в глубине острова, а дедушка с внучкой, видимо, спят.

— Нет, это чепуха, — говорил Барнаби, пытаясь угнаться за длинноногим спутником. — Подумайте сами, как такое может быть? Что это за слова, что за мантра такая, зашитая в мозг каждого человека?

— Может быть, пароль, включающий человеческий компьютер на самоуничтожение? — ухмыльнулся Хаоким.

— Нет-нет, решительно чепуха!

— Формально — да: ведь все мои пациенты живы... «Приходят», «красном», «семь»... Непонятно. Но я ведь проверил уже четверых!

— И что же? Все они такие же отдыхающие, как и мы,



ведь так? Люди примерно одного возраста, достатка, социального положения.

— К чему вы клоните? Как это связано?

— Я утверждаю: для полноты эксперимента вам необходимо подвергнуть внушению и дальнейшему исследованию других, отличающихся...

Барнаби не договорил, потому что Хаоким, крикнув, тут же повернулся в сторону проходящего мимо молодого, загоревшего до черноты грека, который днем обычно сидел на складном стуле у берега и сдавал напрокат легкие пробковые лодочки.

— Пойдите, молодой человек!

— Нет, зачем же так? — начал было Барнаби, но опоздал: колокольчик, тихо звеня, монотонно и завораживающе, уже раскачивался перед глазами грека.

Хаоким действительно был одним из лучших гипнотизеров. Лодочник впал в транс, а вскоре его обветренные губы приоткрылись, и глухой отрешенный голос молвил:

— Саба маал аиту: торджалаки инсталла анна гори дилукулум.

— Ну конечно, еще и голландский, — отметил Барнаби, в то время как Хаоким выводил грека из транс.

— Что вы сказали? — Они уже приблизились к дому профессора.

— Я говорю, что второе слово — «маал» — это, судя по всему... Ага, нет, это баскский! Погодите, я сейчас...

В комнате, в кресле перед телевизором, сидел отец Барнаби, на его коленях примостилась внучка.

— По-моему, это означает «раз», — продолжил профессор.

— Саба маал аиту: торджалаки инсталла анна гори дилукулум, — раздумчиво повторил Хаоким. — Добрый вечер! (Это старику и внучке.) «Семь», потом «раз», потом «приходит» и наконец «красный». Что-то я не пойму... Ой, лапочка! — Подскакив к креслу, гипнотизер взял девочку на руки и торжественно поцеловал ее в лоб. Та нахмурилась. У нее в руках был розовый чупа-чупс, залезанный до состояния тонкой сосульки. — Господи, да мы все липкие! Что это у нас — леденец, а?

Ребенок хмуро смотрел на гостя, не выпуская конфету изо рта. А Барнаби скептически наблюдал за сюсюкающим доктором. Понятно: никогда не имевший собственных детей, Хаоким трепетно относился к чужим.

— Ладно, ладно, — наконец произнес Барнаби и кивнул отцу. — Уже совсем поздно, ей пора спать, папа. Спокойной ночи, моя красавица!

Когда старик и девочка скрылись в соседней комнатке, Барнаби достал из стоявшего в углу чемодана несколько словарей, лист бумаги и карандаш.

— Ну что же, — сказал он, усаживаясь за стол и включив лампу. — Четыре слова я припомнил своими силами — теперь поищем остальные... Вроде бы здесь нет латыни, хотя как раз ее можно было бы ожидать в такой фразе, но зато есть что-то из тюркского... Но что это за слова, которые словно лежат на самом дне сознания от начала времен? Я все равно буду считать это совпадением, пока кто-нибудь не докажет мне обратное!

Профессор сосредоточенно листал словари, и тут, уловив внучку, в комнате появился отец Барнаби. Он выключил телевизор и, судя по всему, тоже направился спать.

— Папа, одну секунду! — позвал профессор.

— Что, сын? — спросил старик скрипучим голосом.

— Одну секунду, папа. Вы ведь знакомы с Хаокимом? Это

мой друг. Он врач, он хочет кое-что сказать вам. — И горячо зашептал на ухо Хоакиму: — Ну загипнотизируйте его! Он из Восточной Германии, хотя по национальности поляк. Был мастером на прядильной фабрике, пока не эмигрировал. Совсем другой социальный слой. Мне интересно, а вам разве нет? Ну же, давайте!..

Спустя минуту глухой отрешенный голос промолвил:

— Саба маал аиту: торджалаки инсталла анна гори дилукулум.

— Чертовщина! — почти рявкнул Барнаби, когда Хаоким отступил от старика и тот, устало поднявшись из кресла, с недовольным видом зашаркал в спальню. — Не понимаю! Это же... это крупное открытие, так, что ли?

— Ну, похоже, — растерянно протянул Хаоким. — Только пока не могу понять, что же именно я открыл.

За стеной проскрипели пружины, когда старик улегся. В прибрежном поселке все спали, время перевалило за полночь, а ночи в это время года тут длятся недолго.

— Здесь очень старая мебель, — заметил Барнаби. — Даже под пятилетним ребенком кровать начинает скрипеть. Я уже жаловался в дирекцию, завтра обещали заменить. А теперь не мешайте мне. — И он снова углубился в словари.

Хаоким, порывистая натура которого не терпела бездействия, стал ходить по комнате, скупо освещенной огнем настольной лампы. Так прошло минут десять.

— «Скажи!» — вдруг произнес Барнаби. — Ну конечно, это киргизский! Тут возможны варианты: или «скажи», или «глаголь», или, допустим, «молви». Впрочем, они все равно синонимичны.

— Какое это слово? — Хаоким склонился над столом. — Третье? Ага, так, и что у нас получается? — Схватив карандаш, он стал писать: — Семь... раз... скажи... приходят... красном... А вот это, которое перед «красным»? Овер — что это?

— Предлог, скорее всего. «В» или «на», или еще это может быть что-то вроде «во время».

— Мне тут пришло в голову... Ха! А что, если это ответ на вопрос о смысле жизни?

— Спокойней, доктор, спокойней. Я филолог, но не полиглот, я не могу знать все языки мира. Пожалуйста, выпейте пока чаю, если хотите.

Однако Хаоким не желал чаю. Он ходил по комнате от стены к стене, иногда вставал у окна и вглядывался в ночную темень. Потом (порывистая натура!) бросился в кресло перед выключенным телевизором и заснул. А проснулся, когда за стеной скрипнули пружины, после чего в туалет прошаркал старик.

Барнаби сидел за столом и глядел на Хаокима.

— Ну что у вас? — спросил доктор, протирая глаза.

— Кажется, я расшифровал, хотя...

— Что? Ну же, говорите!

— Послушайте, а ваш гипноз безвреден?

— Конечно.

Они замолчали, когда услышали, что старик прошел обратно. Заскрипели пружины — он лег.

— То есть абсолютно безвреден? И нет ни малейшего намека на какие-либо отрицательные последствия? — повторил вопрос Барнаби.

— Какие последствия, дорогой мой? Гипноз практикуют уже не один век. Наоборот, это полезно... Ладно. Так что означает последнее слово?

— Я не уверен. Мне надо услышать его еще раз. Потому я и спрашиваю. Дочь...



— Малышка, ваша девочка? — удивился Хаоким. — Вы хотите, чтобы я и ее?..

Доктор замер с раскрытым ртом, сам не понимая, почему эта мысль обеспокоила его. Уж кому, как не ему, было знать, что гипнотические сеансы никакого вреда принести не могут, но все равно пугало, что из уст ребенка может зазвучать отрешенный голос.

— Ну так что же? — Барнаби с тревогой уставился на доктора. — Говорите. У вас все-таки есть сомнения?

— Мне кажется... что все нормально, — заключил Хаоким упавшим голосом. — Я сейчас ее принесу.

Он отправился в спальню, поднял девочку с постели и, принеся в комнату, осторожно усадил ее в кресло. Ребенок очнулся, но явно не понимал, что происходит.

— Малышка! — прошептал Хаоким, поднимая колокольчик. — Дорогая малышка, смотри сюда.

Через пару минут отрешенным голосом, совсем не детским, девочка четко произнесла:

— Саба маал аиту: торджалаки инсталла анна гори дилу-кулум.

Доктора Хаокима аж передернуло.

Потом ребенок захныкал, и доктор остророжно отнес его в спальню. Проскрипели пружины, воцарилась тишина. Хаоким вернулся в комнату и после долгой паузы спросил:

— Профессор, вы не находите, что на этот раз оно звучало как-то... ну, не так? Словно бы глуше, а?.. В общем, что у нас получается? «Семь», «раз», «молви», «торджалаки», «приходят», э... далее какой-то предлог и «красном». Да?

Однако Барнаби уже не слушал доктора — он склонился над столом, лихорадочно листая словари. Хаоким пожал плечами и вновь стал мерить комнату шагами. «Рассвет!» — вскоре услышал он голос Барнаби и посмотрел в окно. Там было еще темно. Хаоким подошел к столу и склонился над листом бумаги, где аккуратным детским почерком профессора было выведено: «Семь раз молви: ... приходят, предлог, красный, рассвет».

— И что же? Вы расставили это в том порядке, в каком оно на самом деле?

— Да, но осталось еще одно слово. Я слышал его, я даже вроде бы узнаю язык, но никак не могу сообразить.

— Вот это слово, да? — Длинный палец Хаокима уперся в строчку. — Торджалаки? Немного зловещее слово, мне кажется.

— Дайте мне еще подумать, — попросил Барнаби.

А Хаокиму все больше хотелось спать. Он отхлебнул чаю, потом включил было телевизор, но Барнаби тут же раздраженно подал голос:

— Уберите, мешает!

Но вот, записав что-то на листке, профессор наконец произнес:

— Есть!

За стеной приглушенно скрипнули пружины.

— И что же, что? — уже потеряв терпение, пробормотал доктор.

— Вы хотите, чтобы я прочитал?

— Ну конечно же!.. Да что это с вами, дорогой мой?

Барнаби поежился:

— Как-то промозгло стало. С океана веет сыростью, и особенно это чувствуешь, когда воздух охладится за ночь, замечаете?.. Так, ладно. Здесь суахили, голландский, киргизский, венгерский, датский, готский, баскский... Ну, слова в переводе. Понимаете, а вдруг смысл на самом деле другой? Я ведь ориентировался только на слух, поскольку не



## ФАНТАСТИКА

видел правильного написания. Эти слова, звучащие точно так же, но на каком-нибудь древнем языке — или древних языках, — могут означать нечто совершенно иное! А последнее слово вообще расплывчатое, у него нет четкого, определенного значения... В общем, я тут еще изменил падежи, поэтому получается... ну, кажется, так: «Семь раз молви: создания приходят на красном рассвете».

Хаоким оказался в полной растерянности.

— Создания? Дорогой мой, какие создания?

— Там возможен целый ряд синонимов. Посланные, чудовища, уничтожители. Вот так. — Барнаби вяло провел ладонью по лицу, встал, прошелся по комнате и замер у окна.

— Но ради всех святых, что это означает?

— Не знаю. Может быть, формула смерти? Слова, которые Бог сказал Адаму и Еве, изгоняя их из Рая? Девиз сатаны? Я не знаю. Просто ума не приложу.

За стеной скрипнули кроватные пружины. Хаоким уселся на стул, до того занятый профессором. Они переглянулись: доктор сидел, согнув длинные ноги, будто готовый вскочить в любое мгновение; профессор стоял у окна, сцепив руки за спиной.

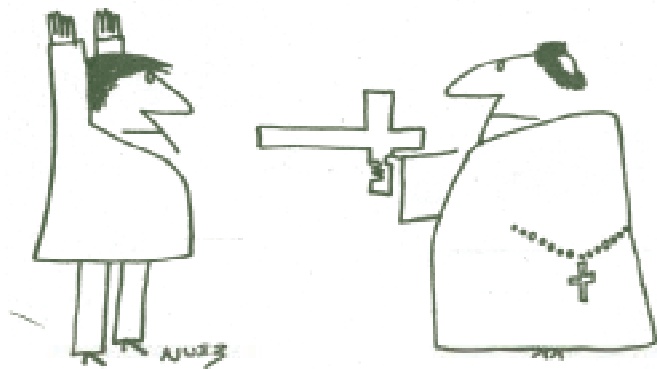
— Все равно чепуха! — глухо произнес Барнаби. — Ну подумайте: каким образом некая фраза может вызвать что-то извне? Повлиять на окружающую нас реальность?

Осунувшееся лицо профессора обратилось к окну, за которым шумел океан. Хаоким вгляделся в листок. «Семь раз молви: торджалаки приходят на красном рассвете»... Вдруг он нахмурился, поднес к глазам руку, загибая пальцы и шевеля губами. Досчитав, произнес, не поднимая головы:

— Извне, вы сказали? Нет, речь о другом. А если как раз сейчас что-то поднимается из глубин озера?

Мигнув, погасла настольная лампа; в это время перед рассветом в поселке иногда ненадолго отключали электричество. Пружины кроватей скрипели за стеной все громче и громче. Хаоким смотрел на Барнаби, а Барнаби, не отрываясь, смотрел в окно, за которым, как сейчас стало заметно, что-то приближалось со стороны лодочной станции. На обвисших щеках профессора появился румянец. Пружины проскрипели особенно громко, почти пронзительно. Раздался какой-то шум, затем тихие невнятные голоса. Открылась дверь в комнату. И вот тогда доктор Хаоким зажмурил глаза, чтобы не видеть, как, наполняя комнату страшными тенями, сквозь окно медленно вливается жирный, осклизлый свет зарождающегося над океаном утра.





## КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

## Американские врачи религиознее пациентов?

Исследователи из Чикагского университета выяснили, что 76% американских врачей — гораздо больше, чем принято считать, — верят в Бога.

Взаимоотношения ученых с религией — вопрос, давно волнующий научное сообщество. Первая попытка получить статистические данные по этой теме была предпринята в Америке в 1916 году. Результаты исследования, проведенного психологом Джеймсом Леубой, позволяли говорить не столько о вере, сколько о ее отсутствии: лишь 40% ученых заявляли, что верят в Бога, 45% отрицали его существование, 15% — затруднились четко ответить на вопрос.

Следующее подобное исследование было проведено уже в 1997–1998 годах. Его результаты не сильно отличались от полученных 80 лет назад: только 39% ученых декларировали веру в Бога. Причем атеизм был сильнее среди ведущих специалистов — всего лишь 7% из них положительно относились к религии. Удивительно, но наибольший процент верующих оказался среди математиков. Наименьший — среди биологов.

Новая работа посвящена исключительно докторам. Было опрошено почти 2000 практикующих врачей, каждый из которых получил опросник на 12 страницах. Свежие данные не идут ни в какое сравнение с полученными ранее: 76% американских врачей верят в Бога, 90%(!) ходят в церковь, хотя не регулярно, а от случая к случаю. Этот же показатель для взрослого населения США составляет всего 81% (по сообщению агентства «EurekAlert!» от 22 июня 2005 г.).

Результаты весьма удивительные, если принять во внимание, что степень религиозности обычно значительно ниже у более образованных и состоятельных людей, а врачи — люди и образованные, и хорошо зарабатывающие, к тому же сведущие в биологии.

Религиозные убеждения медиков также разнятся со средними показателями по стране, где почти 80% верующих — католики и протестанты. Среди докторов в 25 раз больше приверженцев индуизма (5,3% против 0,2%), в 7 раз больше сторонников иудаизма (14,1% против 1,9%), в 6 — буддизма (1,2% против 0,2%), в 5 — ислама (2,7% против 0,5%).

Но, хотя доктора и ходят на службу чаще, чем среднестатистические американцы, они реже полагаются на веру в своей профессиональной деятельности, особенно в исключительных случаях. А пациенты склонны как раз к обратному. Чаше других к Богу за помощью и руководством к действию обращаются семейные врачи и педиатры, реже — психиатры и рентгенологи. Христиане, мормоны и буддисты признают, что религиозная практика оказывает на врачебную определенное влияние. Иудеи и индуисты с этим не согласны.

Е.Сутоцкая

...азот и благородные газы, присутствующие в почве Луны, возможно, попали туда не с солнечным ветром, а принесены с Земли до того, как сформировалось ее современное магнитное поле («Nature», 2005, т.436, № 7051, с.655)...

...акустическое воздействие на нефтяной пласт через скважину может повышать нефтедобычу («Акустический журнал», 2005, т.51, Приложение, с.118)...

...российские геологи обнаружили новый алмазоносный кимберлитовый регион в юго-западной части Анголы («Доклады Академии наук», 2005, т.403, № 3, с.361)...

...дымовой аэрозоль, образующийся при лесных пожарах, может приводить к уменьшению осадков («Оптика атмосферы и океана», 2005, т.18, № 5–6, с.430)...

...хемолитотрофная микрофлора на стенах архитектурных памятников в Москве обильнее, чем в Ярославской области, что связано с более сильной загрязненностью московского воздуха («Вестник Московского университета», серия «Биология», 2005, № 2, с.23)...

...работы по восстановлению черноморского Дофиновского лимана, который с середины XIX века высыхает и засаливается, идут успешно («География и природные ресурсы», 2005, № 2, с.68)...

...в позднеплейстоценовой вечной мерзлоте Колымской низменности найдены ископаемые норы грызунов возрастом 28–32 тысячи лет («Зоологический журнал», 2005, т.84, № 6, с.728)...

...знаменитый поэт А.А.Фет писал о пользе университетского образования для помещиков и призывал их использовать в имениях технические новинки («Вопросы истории естествознания и техники», 2005, № 2, с.95)...



...у мышей стволовые клетки плода могут попасть в мозг матери во время беременности и ремонтировать повреждения в нем («New Scientist», 2005, т.187, № 2513, с.8)...

...владельцы кошек чаще обращаются к ветеринарам, чем хозяева собак, но хуже осведомлены о симптомах и течении инфекционных заболеваний («Ветеринария», 2005, № 7, с.12)...

...магнитное поле Земли создается не только перемещениями потоков вещества планеты, но и бароэлектрическими эффектами — неоднородностью распределения механического напряжения в этом веществе («Вестник Московского университета», серия «Физика. Астрономия», 2005, № 2, с.56)...

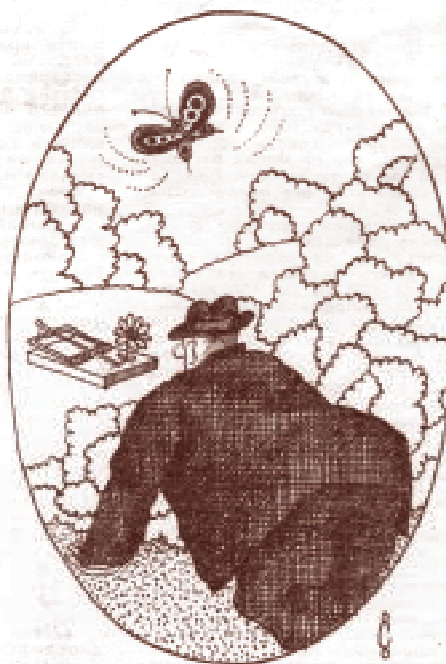
...вариабельность сердечного ритма у 11–13-летних девочек максимальна зимой и минимальна летом и осенью («Физиология человека», 2005, т.31, № 4, с.43)...

...исследование динамики урожайности клюквы болотной в Южной Карелии показало, что урожайность может меняться от года к году в сотни раз («Экология», 2005, № 4, с.264)...

...гранулы меланина в клетках кожи рыб и амфибий перемещаются по актиновым филаментам и по микротрубочкам, так, что при их перераспределении в цитоплазме изменяется цвет кожи животного («Молекулярная биология», 2005, т.39, № 4, с.713)...

...чтобы пересаженное дерево лучше прижилось, перед пересадкой его надо обойти с компасом, пометить ветки, обращенные на юг и на север, и на новом месте соориентировать по сторонам света так же, как на старом («Изобретатель и рационализатор», 2005, № 6, с.3)...

...многие вновь возникающие «общественные академии» корректнее было бы называть обществами или клубами («Вестник РАН», 2005, т.75, № 6, с.537)...



## КОРОТКИЕ ЗАМЕТКИ

### Летная техника колибри

Как летает колибри — как птица или как насекомое? Аэродинамическое исследование показало, что у птичек-невеличек есть немного и от тех, и от других.

Дуглас Уоррик из Орегонского университета (США) говорит, что заняться колибри его побудило суждение, будто они летают, как большие насекомые. В частности, колибри известны своей способностью «зависать» в воздухе, подобно стрекозам, и точно так же, как многие летающие насекомые, описывают кончиком крыла «восьмерку».

Другие птицы поднимаются вверх за счет сильного маха вниз. Подъемная же сила, которая держит в воздухе насекомое, в равной степени создается движениями крыла вверх и вниз, по обеим половинкам «восьмерки». Раньше считалось, что и у колибри дело обстоит так, однако Уоррик с коллегами усомнились в этом. Летающие насекомые очень сильно поворачивают крыло «в плече», когда изменяют направление маха. Колибри тоже проделывают нечто подобное — но их крыло, куда больше похожее на руку человека, чем на крыло бабочки, едва ли может работать в точности как у насекомого.

Уоррик и его команда натренировали охристых колибри зависать на месте, когда их кормили из шприца сахарным раствором. Распылив в воздухе мельчайшие капельки оливкового масла, ученые стали светить лазером в разных направлениях вокруг птиц, чтобы поймать изображение воздушных потоков. Изучение компьютерных картинок показало, что 75% подъемной силы зависит от маха вниз и 25% — от маха вверх. Кроме того, на некоторых кадрах видно, что около крыльев маленьких птичек образуются вихри, которые также помогают колибри держаться в воздухе (по сообщению агентства «News Nature» от 22 июня 2005 г.).

Исследователи уверяют, что крылья у колибри и у крупных насекомых вроде бражника работают сходным образом. Вот пример, как при сходных обстоятельствах эволюция у совершенно разных животных идет разными путями, но дает один и тот же результат.

М.Егорова





# Дела и слова

**В** 1964 году нас, нескольких довольно молодых в ту пору людей, привел к Леониду Аркадьевичу Костандову главный редактор только что организованного научно-популярного журнала Академии наук СССР «Химия и жизнь» Игорь Васильевич Петрянов. Леонид Аркадьевич был тогда председателем Государственного комитета СССР по химии, а Игорь Васильевич — членом-корреспондентом АН и заместителем директора Научно-исследовательского института имени Л.Я.Карпова, именуемого в просторечии Карповским и подчиненного названному комитету.

С первых же минут знакомства и до последних дней общения с Леонидом Аркадьевичем осталось ощущение, что министру глубоко безразлично — кто ты по чину и званию и какую должность занимаешь. Если собеседник нес банальщину, льстил высокому начальству или пускал мыльные пузыри, глаза Костандова туманились, он начинал разглядывать лежащие перед ним служебные бумаги или, извинившись, просил секретаршу кого-то позвать. Если же говорили дело, то он немедленно подхватывал самую суть, раскручивал, развивал мысль. Впрочем, в те времена довести до ума любое дело не всегда было возможно, но сие от министра, увы, не зависело...

Леонид Аркадьевич был сразу же введен академией в состав редколлегии «Химии и жизни». Почти всегда приезжал на ее заседания (благо таковые случались не слишком часто), удивляя тем собравшуюся академическую профессуру. Сразу же брал инициативу в свои руки, рассказывал много и интересно, поругивал порядки, царившие в народном хозяйстве...

Осенью 1966 года «Химии и жизни» в первый раз сделали легкую выволочку в газете «Правда» за статью о результатах первой («косыгинской») экономической реформы на одном из заводов химволокна. Статья называлась «Больше производить, чтобы больше платить. Больше платить, чтобы больше производить», и в неких высоких инстанциях ее сочли крамольной. Но Костандов позвонил правдинскому начальству и сумел уговорить, чтобы «без оргвыводов». Обошлись «признанием некоторых неточностей», Господи прости. Ничего не поделаешь — ритуал...

Однажды Костандовым завладела идея: чтобы редакция «Химии и жизни» доложила нечто — о своей работе и планах, естественно, — на коллегии, к тому времени уже не Госкомитета, а снова Минхимпрома. Чиновный министерский люд долго укладывал это дело под сукно, наверное искренне не понимая — на кой ляд? (Если честно, то мы в редакции тоже не понимали...) Однако министр «дожал», и наш доклад на коллегии все-таки заслушали. Его замы и начальники главков чинно вни-

Черненко Михаил Борисович, заместитель главного редактора журнала «Химия и жизнь» (с 1964 по 1985 год). Воспоминания опубликованы в книге: Л.А.Костандов. Министр. Инженер. Человек. М.: РХО им. Д.И.Менделеева, 1996

**АЛЕКСЕЮ КОРОЛЕВУ**, вопрос из интернета: *Жаропрочность — это способность конструкции выдерживать механические нагрузки при высоких температурах, в отличие от жаростойкости — способности нагретых материалов противостоять химическому разрушению.*

**Н.В.РАЙСКОЙ**, Екатеринбург: *В «Русском орфографическом словаре» (Институт русского языка им. В.В.Виноградова РАН, 2005) есть слова «медьсодержащий» но не «медесодержащий», зато «кислородсодержащий» и «кислородосодержащий»*

**Б.В.ПОЛЧАНИНОВУ**, Владивосток: *Пигмента бурых водорослей феофилла, упоминание о котором можно найти в старых учебниках, на самом деле не существует; при более тщательном исследовании он оказался смесью хлорофилла и фукоксантина.*

**В.М.ШЕВЕЛЕВОЙ**, Краснодар: *Трещину в глиняном горшочке (если он не раскололся окончательно) можно заделать следующим образом: положите на дно несколько кусочков сахара, смочите их водой и поставьте на слабый огонь; когда сахар закипит и расплавится, не снимая горшок с огня, поворачивайте его так, чтобы расплавленная карамель проникла в трещину.*

**И.А.КОБОЗЕВУ**, Санкт-Петербург: *В XIX веке черенки и почки редких фруктовых деревьев пересылали в герметичной упаковке, наполненной медом, — удовольствие недешевое, зато растения оставались живыми много месяцев.*

**Н.Ю.НЕФЕДОВУ**, Томск: *Для характеристики пены применяют понятие кратности — отношение объема пены к объему дисперсионной среды; определить кратность пивной пены, применяя метод налива и отстоя, технически нетрудно, хватило бы силы воли...*

**А.В.Т.**, Москва: *Ваш врач прав, кормящей женщине не рекомендуется принимать слабительные препараты растительного происхождения — экстракты сенны, крушины, жостера, поскольку их активные вещества антрагликозиды, попадая в молоко, придают ему неприятный вкус и могут подействовать на ребенка.*

**М.Р.ЧЕРНОРУБАШКИНУ**, письмо из интернета: *Мы оценили розыгрыш с предложением сперматозоидов (яйцеклеток) известных людей для искусственного оплодотворения, но обидно: почему это в вашем прайс-листе ученые самые дешевые, дешевле даже звезд отечественной эстрады, а журналистов нет вообще?!*



*Леонид Аркадьевич Костандов (1915–1984)*

мали главному редактору, к тому времени ставшему академиком, — а потом и совсем уж непривычным в том зале «несолидным» речам нашей молодежной братии. Сидели с каменными лицами, но дружно поддержали по предложению Костандова какое-то хвалившее нас решение и рекомендацию оказывать журналу всяческое содействие.

А как-то случилась с «Химией и жизнью» и советская неувязка: ЦК КПСС милостиво разрешил нам увеличить объем журнала на один печатный лист (то есть на 16 журнальных страниц), но цену поднять только на пятак и только со следующего года, после новой подписки. И по этой причине журнал наш, кормивший половину громадного издательства «Наука», сразу же впал там в немилость: на этот самый печатный лист, не вписанный в годовые планы и прочие важные бумаги, понадобилось аж 100 тысяч рублей...

И Леонид Аркадьевич решил журналу помочь: чтобы мы, значит, по заказу министерства напечатали некую «научную рекламу» химпродукции, а министерство пожаловало бы нам за это от своих больших миллионов скромную сотню тысяч. Ничего из этого дела не вышло: в издательстве началась тихая паника — да как это можно, да ведь это непредусмотренная статья дохода! А в финуправлении Минхимпрома личное указание министра тихо саботировал некий дядя в нарукавниках. Так что в могучем плано-вом хозяйстве министр оказался отнюдь не всесильным...

Вот еще какая нетривиальная мысль пришла однажды в голову нашему Леониду Аркадьевичу. Чего это я каждый раз выступаю с докладами, писанными моими министерскими казенными сочинителями? Скучно ведь! А ну-ка, дай

я поручу кому-нибудь из «Химии и жизни» написать доклад, который мне делать на Менделеевском съезде (в связи со столетием Периодического закона)! Они вон что у себя загибают, пусть и мне поживей напишут. Из этой затеи тоже ничего не вышло: сочиненный в редакции полчасовой доклад (не содержащий, разумеется, ничего предосудительного и отклоняющийся от стандарта только тем, что был написан хорошим русским языком, без канцеляризма) долго подвергался в недрах министерства «уточнениям» и «незначительным поправкам», пока не превратился в классическое произведение бюрократического жанра, которое министр читал два с лишним часа.

Вскоре после назначения заместителем Председателя Совета Министров и переезда в Кремль Костандов в очередной раз пригласил нас к себе. И все было уже не так. Нудные процедуры с пропусками, устланные коврами дворцовые коридоры, совершенно пустые в отличие от шумных министерских. Та же пустота, какой-то чудной вакуум и по соседству с кабинетом самого Леонида Аркадьевича — в министерстве там, бывало, стоял, что называется, дым коромыслом. Чинный, словно из фильма о Владимире Ильиче, секретарь у телефонов в пустой приемной. Многозначительный помощник. Чай с лимоном в дорогих стаканах с подстаканниками и обязательными крахмальными салфетками...

Изменилось что-то, хоть и не сразу заметишь, и в самом Костандове. Был он, как всегда, энергичен, быстр в движениях, весел. А вот советскую власть — наше устройство, на самом вершине которого оказался, — бранил теперь по-другому. Как бы в горьком сознании, что и отсюда, сверху, ничего изменить невозможно. «Ну вот, приезжали ко мне сюда немцы из фирмы «Грундиг». Отдают нам лицензию на производство пленки для видеоманитонов, мы ее покупаем. Все записано, все включено в межгосударственное (это пленка-то!) соглашение. Так ведь все равно не получится такая пленка, как у них! Ну что может один завод? Не та чистота материалов у смежника, не то качество — у всех! Ничего и не выйдет, все равно будут покупать за границей!»

На новой должности Костандову полагалась уже не «Чайка», как в министерстве, а здоровенный (бронированный, что ли?) «ЗИЛ», в котором был и телефон — некое чудо для того времени. Но на этом «броневике» Леонид Аркадьевич, как и прежде, приезжал к нам в редакцию, в общепартийный полуподвал на Ленинском проспекте, снова вызывая почтительное удивление других членов редколлегии.

Порой какой-нибудь пустячный эпизод или даже сказанная по пустяковому поводу фраза может выразить что-то главное, самую суть дела гораздо лучше любого многословного объяснения. Так вот, однажды в весьма высоком официальном собрании (заседали министры «соцлагеря», ныне не существующего СЭВа) Леонид Аркадьевич рассказал такую итальянскую (ватиканскую?) байку.

К священнику обращается верующий: «Падре, я очень много курю, не могу выдержать без сигареты. Нельзя ли курить и во время молитвы?» Священник машет руками: «Что ты, сын мой! Никак нельзя, побойся Бога! Но подумай — может, тебе следует молиться во время курения?»

Наверное, министры не до конца поняли, что Костандов хотел этим сказать, но все-таки рассмеялись. А шутка эта очень точно характеризовала время, когда «правильные» слова были важнее самого дела. Костандов все это прекрасно понимал. Как и любой из нас, он очень немногое мог сделать так, как хотел. И все же делал немало.

Честь его памяти.





### Тематика выставки

Весь спектр биопродуктов для фармацевтической и пищевой промышленности, АПК, ветеринарии, геологии, промышленных производств, а также биоагенты для охраны и восстановления окружающей среды. Биологически-активные добавки. Тест-системы для ИФА, определения алкоголя и наркотических веществ. Биокатализ и биокаталитические технологии. Питательные среды. Процессы и аппараты для биотехнологических производств и лабораторных исследований. Биопрепараты для медицины и косметологии, а также готовые продукты на их основе. Лабораторно-аналитическое оборудование и биоаналитические комплексы. Промышленная и лабораторная безопасность.



### Тематика конференции

#### I. Новые технологии биофармацевтики:

- нанотехнологии
- биоинформатика
- геноинженерные методы
- новые лекарственные формы

#### II. Биотехнология в основных направлениях медицины:

- онкология
- антибактериальная терапия (антибиотики, пептиды)
- иммунология (вакцины, иммуномодуляторы, аллергология)
- вирусология
- кардиология
- эндокринология
- неврология и психотерапия
- энзимотерапия

#### III. Кровезаменители и парентеральное питание

#### IV. Клеточная биотехнология

#### V. Фитобиотехнология

#### VI. Аналитическая биотехнология

#### VII. Фармакоэкономика



### Организаторы:

Правительство Москвы, Министерство экономического развития и торговли Российской Федерации, Министерство образования и науки Российской Федерации, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Министерство промышленности и энергетики Российской Федерации, Министерство природных ресурсов РФ, Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации, РАН, РАМН, РАСХН, Российский фонд фундаментальных исследований, Торгово-промышленная палата Российской Федерации, Российский союз химиков, ЗАО "Экспо-биохим-технологии".